



MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

AVALIAÇÃO DE RISCOS NUMA EMPRESA DO SETOR MOBILIÁRIO

Márcia Cristina da Fonseca Fernandes

Orientador: Professora Doutora Maria Luísa Pontes da Silva Ferreira de Matos (FEUP)

Arguente: Doutora Susana Patrícia Bastos de Sousa (INEGI)

Presidente do Júri: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista (FEUP)

2018



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt

ISN: 3599*654



Telefone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Eletrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Este espaço é dedicado a todos os que participaram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho. A todos deixo a minha sincera gratidão.

Começo pela minha orientadora à Professora Doutora Maria Luísa Matos pela disponibilidade, partilha de conhecimento, ideias, comentários e generosidade em toda a orientação prestada.

Agradeço igualmente à empresa *Soft Crafts*, que se disponibilizou para me receber e assim obter os dados para este trabalho, assim como aos trabalhadores que sempre se mostraram disponíveis para participarem neste estudo, pois sem eles não poderia ter concretizado os meus objetivos.

Ao Professor Doutor João Baptista pela disponibilidade.

Um agradecimento especial à Dra. Rute Almeida por todo o apoio e amizade.

Ao LNEG e à FEUP pela disponibilização dos equipamentos. Ao LNEG o equipamento utilizado para a amostragem de partículas de madeira e à FEUP, mais concretamente ao MESHO, o equipamento para a medição de pressão sonora.

Aos meus pais.

Ao Eduardo por todo o apoio, confiança e extrema paciência durante todo este percurso.

RESUMO

A Indústria da Madeira tem um grande impacto económico e social em Portugal, com um grande volume de negócio e daí a sua importância.

A avaliação de riscos tem uma enorme importância na manutenção da segurança durante a execução de todas as atividades. Este processo permite identificar cenários onde possam ocorrer acidentes, estimar a frequência com que esses acidentes podem acontecer, bem como a sua gravidade, caso as medidas preventivas não sejam implementadas.

Neste trabalho utilizou-se a metodologia NTP 330 (Sistema simplificado de avaliação de riscos de acidentes) para avaliação de riscos inerentes ao trabalho de uma fábrica de mobiliário. Com esta avaliação de riscos pretende-se identificar os perigos, eliminá-los ou minimizá-los, para que dessa forma se garanta a segurança e a integridade física dos trabalhadores.

A partir desta análise global dos riscos, foram escolhidos dois parâmetros para serem estudados. Um químico e um físico, sendo eles, partículas de pó da madeira e o ruído respetivamente.

O ruído ocupacional surge nos últimos anos como fator de relevo nos contextos organizacionais, onde é considerado determinante na saúde ocupacional. Sendo o ruído no local de trabalho uma questão central e de crescente interesse para a saúde e de bom desempenho profissional, muitas investigações têm sido feitas no sentido de o avaliar, sendo poucas as desenvolvidas na indústria da madeira.

Relativamente, à avaliação da exposição ao ruído foram analisados dois parâmetros $L_{EX,8h}$ e L_{Cpico} . Constataram-se situações necessárias a adoção de medidas preventivas, os valores de $L_{EX,8h}$ variaram entre 81,9 dB(A) e 97,8 dB(A), já com a incerteza associada, e os valores de L_{Cpico} variaram entre 103,6 dB(C) e 135,9dB(C). Esta medição foi feita com o recurso a um sonómetro e a amostragem seguiu a norma NP EN ISO 9612/2011.

Um dos objetivos desta dissertação foi avaliar a exposição ao ruído dos trabalhadores que laboram nesta Indústria e verificar se os níveis de pressão sonora são superiores aos permitidos pela legislação vigente, aplicável a esta área, bem como saber quais os equipamentos que produzem os níveis de pressão sonora mais elevados. Pretendeu-se ainda conhecer o nível de consciencialização dos trabalhadores e das entidades empregadoras em relação ao ruído, assim como as medidas de controlo existentes.

A exposição a agentes químicos é um dos fatores de perigo que contribuiu para pôr em risco a saúde dos trabalhadores no desempenho das suas funções. Na indústria do mobiliário os níveis de empoeiramento assumem especial importância por haver a conjugação com as partículas de madeira e a sua carcinogenicidade. Desta forma, importa quantificar as concentrações presentes nos locais de trabalho quer do ponto de vista da avaliação da exposição quer do ponto de vista do diagnóstico de saúde.

A amostragem de poeiras totais foi realizada em seis postos de trabalho: carpintaria, cabine de pintura, cabine de corte, estofos, bodywork e polimento, e seguiu os parâmetros e equipamentos recomendados na norma NIOSH 0500 – *Particulates not otherwise regulated, total*. Com os resultados obtidos relativamente à concentração de poeiras totais, verificou-se que o trabalhador exposto a uma maior concentração de poeiras totais é trabalhador do polimento ($6,316 \text{ mg/m}^3$) e, pelo contrário, o trabalhador exposto a uma menor concentração é o dos estofos ($0,478 \text{ mg/m}^3$). Segunda a norma portuguesa, o VLE-MP de 5 mg/m^3 é ultrapassado em dois setores.

Pretende-se fornecer uma fundamentação teórica relevante, através de um estudo de caso, de forma a enquadrar a problemática na nossa realidade.

Palavras-chave: Exposição ocupacional, partículas de madeira, ruído, análise de risco

ABSTRACT

The wood industry has a massive economic impact in Portugal, with a great volume of business and, for that, is extremely relevant.

The risk assessment has a huge importance in the maintenance of security during the development of every activity. This process allows to identify possible accident scenarios that might occur, as well as estimate the frequency that those accidents might happen, as well as its magnitude, in case the preventive measures are not implemented.

In this work it was used the NTP 330 methodology (Accident risk evaluation simplified system) to evaluate the risks related to a furniture production plant. With this risk assessment, it was intended to identify the hazards, eliminate them or minimize, so that we can guarantee the safety and physical integrity of the workers.

From this global risk assessment, two parameters were picked to be studied. A chemical one and a physical, being them, wood dust particles and noise respectively.

The occupational noise appears in the last years, as a relevant factor in the organizational context, where it is considered determinant in the occupational health. Being noise at the work place the core question for the health and labour performance, multiple investigations have been made in the way to evaluate it, despite being just a few, used in the wood industry. One of the goals of this thesis was to evaluate the noise exposure of workers, to the noise latent in this industry and to check out if the levels of noise stress is above those allowed by the current legislation, that concerns to this type of industry, as well as to know, what kind of machines generate the higher levels of noise. It was also intended to understand, on what level of awareness the workers and their employers are, about the noise, as well as the existing protection equipment that can be used to reduce the risk.

As regards to the assessment of the occupational noise exposure, two parameters were analysed, $L_{EX,8h}$ and L_{Cpeak} . There were situations where preventive measures were necessary, since $L_{EX,8h}$ values ranged from 81,9 dB(A) to 97,8 dB(A) (already considering the uncertainty) and the values of L_{Cpeak} varied between 103,6 dB(C) e 135,9dB(C). This measure was made with a sound-level meter and it was used for a guide line the standard NP EN ISO 9612/2011.

The exposition to chemical agents is one of the main factors, responsible to create health hazard to the workers in the accomplishment of their tasks. In the furniture industry, the levels of dust, assume relevant importance due to the blend made with wood particles and its carcinogenicity. In this way, it is important to quantify the concentrations in the work place, in the exposition evaluation as well as in the health diagnosis point of view.

The total dust sampling was performed in six workstations: carpentry, cushion filler, cut booth, upholstery, polishing and bodywork and was based on NIOSH standard 0500 - *Particulates not otherwise regulated, total*. Regarding the concentration of total dust, it was concluded that the highest concentration of respirable dust corresponds to polishing worker (6,316 mg/m³). On the other hand, the worker exposure to the lowest concentration is the Upholster section (0,478 mg/m³). According to the Portuguese standard two workstations exceed the Threshold Limit Value, 5 mg/m³.

It is intended to supply theoretical validation, through a case study, to frame the problem into our reality

Keywords: Occupational exposure, wood particles, noise, risk assessment

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO	9
2.1	Apresentação da entidade onde a Dissertação é realizada.....	9
2.2	Estrutura organizacional da empresa.....	10
2.3	Conceitos básicos de ordem técnica e/ou científica	10
2.3.1	Avaliação de riscos.....	10
2.3.2	Madeira.....	19
2.3.3	Exposição de partículas de madeira: a realidade portuguesa	30
2.3.4	Agentes químicos	30
2.3.5	Exposição a agentes químicos.....	33
2.3.6	Agentes biológicos	34
2.3.7	Agentes Cancerígenos	35
2.3.8	Exposição ao ruído	38
2.3.9	Exposição a substâncias ototóxicas.....	52
2.3.10	Poeira de algodão	57
2.4	Enquadramento Legal e Normativo.....	57
2.4.1.	Legislação.....	57
2.4.2.	Normas	61
2.5	Seleção de Equipamentos de Proteção Individual	61
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	65
3.1.	Caso de estudo	65
3.1.1.	Descrição do processo produtivo na <i>Soft Crafts</i>	65
3.1.2.	Caracterização da população em estudo.....	69
3.1.3.	Carpintaria.....	72
3.1.4.	“ <i>Spraying</i> ”	73
3.2.	Metodologia.....	75
3.2.1.	Análise de Risco.....	75
3.2.2.	Poeiras	76
3.2.3.	Ruído	79

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	85
4.1. Análise de Riscos.....	85
4.2. Poeiras	101
4.3. Ruído	103
5. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	107
5.1. Conclusões.....	107
5.2. Perspetivas Futuras	112
6. BIBLIOGRAFIA	113
ANEXOS	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da empresa <i>Soft Crafts</i>	9
Figura 2 – Pavilhão da <i>Soft Crafts</i> no parque Empresarial S. Crispim	9
Figura 3 – Organograma da empresa <i>Soft Crafts</i>	10
Figura 4 – Classes de perigo de substâncias químicas	38
Figura 5 - Ouvido externo, médio e interno humano	45
Figura 6 - Corte da cóclea	45
Figura 7 – Órgão de Corti	45
Figura 8 Exposição ao ruído e seus perigos	46
Figura 9 – Exposição ao ruído e seus perigos	47
Figura 10 – Ilustração representa os sons perigosos, insistindo na relação entre a intensidade e o tempo limite de exposição.	47
Figura 11 – Mecanismos de interação entre o ruído ambiente e os efeitos na saúde humana	49
Figura 12 – Fluxograma de procedimento da escolha de EPI's (AEP, 2007).....	63
Figura 13 – Fluxograma de procedimento	63
Figura 14 – Fluxograma do processo produtivo da <i>Soft Crafts</i>	65
Figura 15 – Madeira no estado bruto.....	66
Figura 16 – Carpintaria: Esquadrejadora.....	66
Figura 17 – Carpintaria: Desengrosso	66
Figura 18 – Carpintaria: Lixagem	66
Figura 19 – Carpintaria: Serra de fita.....	66
Figura 20 – Carpintaria: Serra circular.....	66
Figura 21 – Carpintaria: Montagem do casco	66
Figura 22 – Fase do polimento.....	67
Figura 23 – Cabine de pintura	67
Figura 24 – Envernizamento das peças	67
Figura 25 – Secagem das peças.....	67
Figura 26 – Fase do <i>Bodywork</i>	68
Figura 27 – Secção dos estofos	68
Figura 28 – Zona da costura.....	68
Figura 29 – Fase de corte dos tecidos.....	68

Figura 30 – Enchimento de penas	69
Figura 31 – Zona de embalamento e carga.....	69
Figura 32 – Exemplo de madeira de Faia.....	72
Figura 33 – Exemplo de madeira de Nogueira.....	72
Figura 34 – Exemplo de madeira de Carvalho	72
Figura 35 – Exemplo de casquinha	73
Figura 36 – Bombas de aspiração pessoal.....	77
Figura 37 – Conjunto cassete de três corpos e respetivo suporte para amostragem de poeiras totais.	77
Figura 38 – Esquema de calibração para as bombas de aspiração	78
Figura 39 – Medição das poeiras totais na secção da Carpintaria.....	78
Figura 40 – Sonómetro 01 dB <i>Blue Solo</i>	79
Figura 41 – Sonómetro 01 dB <i>Blue Solo</i> armado no dispositivo utilizado para a avaliação do ruído	80
Figura 42 – Planta esquemática da fábrica.....	102

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 10 - Método NTP – Nível de Deficiência (ND).	16
Tabela 11 – Método NTP 330 – Nível de Exposição (NE).....	16
Tabela 12 – Método NTP 330 – Nível de Probabilidade (NP).	17
Tabela 13 – Método NTP 330 – Enquadramento do Nível de Probabilidade (NP).	17
Tabela 14 – Método NTP 330 – Nível de Consequências (NC)	18
Tabela 15 – Método NTP 330 – Nível de Risco (NR)	19
Tabela 16 – Método NTP 330 – Nível de Intervenção (NI).....	19
Tabela 3 - Valores limite de exposição para agentes químicos cancerígenos.....	22
Tabela 3 – Efeitos sobre a saúde relacionados com a exposição aos diversos tipos de madeira ..	25
Tabela 1 – Valores Limites de Exposição, comparação entre DL 301/2000 e a Diretiva 2017/2398	37
Tabela 11 – Perdas de audição com o tempo de exposição	50
Tabela 12 – Tempo de exposição limite, em função do nível sonoro a que está sujeito um trabalhador, segundo a Norma ISO 1999:1990.	50
Tabela 13 – – Substâncias com “boa evidência de ototoxicidade.....	54
Tabela 8 – Principais aplicações e fontes de exposição de algumas substâncias ototóxicas (Fonte: <i>Combined exposure to noise and ototoxic substances</i> (2009))	56
Tabela 9 – Exemplos de concentrações de substâncias ototóxicas e níveis de ruído em locais de trabalho (Fonte: ARLab – Laboratório de Ensaios de A. Ramalhão, Lda.).....	56
Tabela 17 – Valores limite de exposição dos agentes cancerígenos	58
Tabela 18 – Valores limite de exposição e valores de ação (DL182, 2006)	60
Tabela 19 – Relação entre os Valores limite de exposição e valores de ação e.....	60
Tabela 20 – Normas utilizadas durante o estudo.....	61
Tabela 21 – EPI a utilizar no setor da indústria do Mobiliário em função do setor/atividade e o risco associado (AEP, 2007)	64
Tabela 22 – Idade dos colaboradores da <i>Soft Crafts</i>	69
Tabela 23 – Médias e desvio padrão da idade dos trabalhadores.....	69
Tabela 24 – Médias e desvios padrão do peso e da Altura dos trabalhadores	71
Tabela 25 – Concentração dos compostos químicos utilizados na cabine de pintura.....	74
Tabela 26 – Características do material utilizado para amostragem das poeiras totais (NIOSH0500, 1994).....	76

Tabela 27 – Características do material utilizado para amostragem de poeiras totais (NIOSH0500, 1994).....	77
Tabela 28 – Características do equipamento para avaliação do ruído (DL182, 2006)	79
Tabela 29 – Análise de riscos através do método NTP 330 a nível geral	86
Tabela 30 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na zona de produção.....	89
Tabela 31 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na zona da cabine de pintura	92
Tabela 32 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na zona de estofagem	93
Tabela 33 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na zona da armazenagem e expedição.	94
Tabela 34 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 no armazém dos produtos químicos.	96
Tabela 35 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na área administrativa.....	97
Tabela 36 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 nas instalações sanitárias/vestiários.	98
Tabela 37 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na copa.....	99
Tabela 38 – Resumo dos índices de risco encontrados nos diferentes setores.....	100
Tabela 39 – Resumo da Análise de riscos, em todas as secções com perigos de índice I	101
Tabela 40 – Resultados da medição das poeiras	102
Tabela 41 – Resultados finais do parâmetro Ruído na secção dos Estofos.....	103
Tabela 42 – Resultados finais do parâmetro Ruído na secção do <i>Bodywork</i>	103
Tabela 43 – Resultados finais, revistos do parâmetro Ruído na secção do <i>Bodywork</i>	104
Tabela 44 - Resultados finais do parâmetro Ruído na Cabine de pintura	104
Tabela 45 – Resultados finais do parâmetro Ruído na Cabine das penas	104
Tabela 46 – Resultados finais do parâmetro Ruído na secção da Carpintaria	105

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Valores atuais e valores da nova diretiva.	59
Gráfico 2 – Distribuição das idades dos trabalhadores por faixa etária	70
Gráfico 3 – Idade dos trabalhadores.....	70
Gráfico 4 – Escolaridade dos trabalhadores	71
Gráfico 5 – Número de anos de profissão dos trabalhadores	71
Gráfico 6 – Percentagem de trabalhadores com hábitos tabagísticos	72

GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

AQC – Agentes Químicos Cancerígenos

CLP – *Classification, Labeling and Packaging* (classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas)

CMR – Cancerígenos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução

dB – Decibel

dB(A) – Decibel A (com ponderação do filtro A)

dB(C) – Decibel C (com ponderação do filtro C)

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica

EPI's – Equipamentos de Proteção Individual

EU – União Europeia

IARC – *International Agency for Research on Cancer*

ISO – *International Standards Association*

L_{Aeq} – Nível sonoro equivalente

L_{EX, 8h} – exposição pessoal diária ao ruído – o nível de ruído sonoro equivalente, ponderado em A, calculado para um período normal de trabalho diário de oito horas (T₀), que abrange todos os ruídos presentes no local de trabalho, incluindo o ruído impulsivo, expresso em dB(A)

LMELT – Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho

NC – Nível de Consequência (Análise de Riscos método NTP 330)

ND – Nível de Deficiência (Análise de Riscos método NTP 330)

NE – Nível de Exposição (Análise de Riscos método NTP 330)

NI – Nível de Intervenção (Análise de Riscos método NTP 330)

NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*

NP – Nível de Probabilidade (Análise de Riscos método NTP 330)

NP – Norma Portuguesa

NR – Nível de Risco (Análise de Riscos método NTP 330)

NTP 330 – Sistema simplificado de avaliação de riscos de acidentes

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

OSHA – *Occupational Safety and Health Administration*

SCOEL – *Scientific Committee on Exposure Limits*

SGHST – Sistema de Gestão de Higiene e Segurança do Trabalho

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

SST – Segurança e saúde no trabalho

VLE – Valor limite de exposição

PARTE 1

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo, através de um estudo de caso, caracterizar e avaliar a Segurança e Saúde no Trabalho (SST) na organização em análise, analisar e identificar áreas onde possam ser implementadas potenciais melhorias, de modo a implementar um Sistema de Gestão de Higiene e Segurança do Trabalho (SGHST).

A abordagem desta problemática foi efetuada durante a realização de um estágio na empresa *Soft Crafts*, o qual se iniciou, com o levantamento dos dados e informações relativas às condições do SHST (Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho).

O trabalho que se apresenta pretende contribuir para a definição de uma estratégia de implementação de um SGSST, consistente, que permita promover a melhoria no desempenho da segurança e saúde no trabalho, com base num estudo de caso na empresa de produção de produtos de madeira.

Um sistema de gestão potencia a melhoria da eficiência da gestão dos riscos da SST, relacionados com todas as atividades da organização devendo este sistema deve ser considerado como parte integrante do sistema de gestão de toda e qualquer organização.

As doenças ligadas ao trabalho, nas quais se englobam os acidentes de trabalho, as doenças profissionais, as “doenças relacionadas com o trabalho” e as doenças agravadas pelo trabalho”. Trata-se de um conceito lato que engloba a totalidade das situações de trabalho, que influenciam (negativamente) a saúde de quem trabalha. (Uva, 2006)

A indústria da madeira é uma indústria com história, e a exposição a partículas de madeira é uma realidade. Muitas são as pessoas que estão expostas ao pó da madeira, e a maior parte está exposta ao pó de madeiras macias ou então a uma combinação de madeiras macias e duras. Em 2002/03 cerca de 3.6 milhões de trabalhadores estavam expostos ao pó da madeira na EU, tornando-a uma exposição ocupacional muito importante (Hagstrom, 2016).

A exposição ao pó de madeiras macias poderá causar sintomas e doenças de pele, nos olhos, no nariz e nas vias respiratórias. O pó de madeira está classificado como carcinogénico, em particular para as cavidades nasais e seios perinasais *pela International Agency for Research on Cancer*.

O *Scientific Committee for Occupational Exposure Limits* da UE (União Europeia) declarou que a exposição ao pó da madeira acima de 0.5 mg/m^3 de pó respirável induz problemas pulmonares e deverá ser evitado.

Os níveis variam nas diferentes indústrias com níveis médios nas serras entre 0.20 e 3.6 mg/m^3 para poeiras respiráveis e 0.02 - 3.0 mg/m^3 para poeiras totais.

Foi estimado que em fábricas de mobiliário e carpintarias que 87000 trabalhadores do mobiliário na EU (12%) poderão estar expostos a um nível que excede os 5 mg/m^3 , o limite de exposição ocupacional na EU.

Os níveis de exposição pessoal variam entre 4.5 mg/m^3 para poeiras totais e 0.6 mg/m^3 para poeiras respiráveis (Hagstrom, 2016).

Um dos outros parâmetros que se deve também ter em atenção é o ruído. Este pode provocar efeitos nocivos principalmente após longas exposições ao mesmo. Atualmente sabe-se que o ruído é um problema de saúde ocupacional que se consubstancia, sobretudo nos meios industriais (Mayan, 2011).

A perda da capacidade auditiva e mesmo a surdez é um dos riscos ocupacionais com maior destaque e importância na vida laboral, para tal contribui o facto de diariamente, milhões de trabalhadores europeus estarem expostos ao ruído e a todos os riscos inerentes a essa exposição nos seus locais de trabalho. Sendo o ruído um problema intrínseco para determinados sectores como a indústria transformadora e o sector da construção, podendo igualmente constituir um problema para um vasto leque de outros ambientes de trabalho profissionais ou sociais, desde centros de atendimento telefónico a escolas, ou de fossos de orquestras a bares. De acordo com os dados disponíveis, a perda de audição provocada pelo ruído é a doença ocupacional mais comum na União Europeia¹, tendo um em cada cinco trabalhadores europeus tem de falar alto durante pelo menos metade das suas horas de trabalho e 7% sofre de problemas auditivos relacionados com o trabalho. Ao longo dos anos, conformes resultados obtidos em Inquéritos Europeus às Condições de Trabalho, existem cada vez mais trabalhadores europeus onde a sua saúde é posta em risco pelo trabalho que executam².

Também segundo esses mesmos inquéritos os trabalhadores europeus nunca raramente utilizam os equipamentos de proteção individual, em cerca de metade ou mais do horário normal de trabalho. Tendo em consideração o divulgado no Livro Verde da União Europeia para a Futura Política Relativa ao Ruído (Comissão Europeia, 1996), estima-se que cerca de 20% da população europeia (aproximadamente 80 milhões de pessoas) estão expostos a níveis de pressão sonora inaceitáveis, o que, segundo a mesma fonte, origina distúrbios no sono, perturbações do equilíbrio psicológico e outros efeitos adversos para a saúde. O mesmo relatório estima que existam 170 milhões de pessoas a residirem em locais cujos níveis de pressão sonora durante o dia atingem valores suscetíveis de causarem distúrbios significativos. Por outro lado, sabe-se que a exposição ao ruído elevado, na sua grande maioria nos locais de trabalho, é responsável por muitos destes problemas. Segundo estimativa do NIOSH —

¹ Dados da Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho

² Fonte: Eurostat: Work and health in the EU: a statistical portrait

National Institute for Occupational Safety and Health (US NIOSH, 1999 e 2001), nos EUA serão perto de 30 milhões os trabalhadores expostos a ruído excessivo no local de trabalho³..

O controlo do ruído ocupacional passa pelo conhecimento de alguns conceitos fundamentais, aplicação de normas e legislações em vigor e realização de um estudo através de uma avaliação de ruído de forma a avaliar e quantificar o ruído existente podendo assim descortinar os seus efeitos e quais as melhores medidas a implementar caso seja necessária uma intervenção. Desta forma com este projeto pretende-se realizar uma avaliação concreta para apurar os níveis de ruído emitido pelas máquinas na em todas as secções da fábrica de móveis.

No planeamento desta dissertação, foram estabelecidos alguns objetivos, entre eles:

- Analisar toda a informação já existente de SHST na empresa;
- Fazer o levantamento do enquadramento legal das normativas de SHST;
- Realizar um plano de ações prioritárias e respetivo plano de investimentos;
- Assegurar o diagnóstico de segurança aos postos de trabalho;
- Realizar uma análise custo-benefício das alterações a implementar;
- Efetuar análises e medições de agentes químicos e físicos;
- Sensibilizar os colaboradores através de medidas formativas e instrumentos de informação.

Com este estudo de caso pretende-se reduzir ou eliminar os riscos que os trabalhadores possam estar expostos associados à sua atividade. Outra das preocupações da *Soft Crafts* é a melhoria das condições de trabalho dos seus colaboradores e reduzir o número de acidentes de trabalho e, consequente, taxa de absentismo.

A gestão da segurança e saúde deve estar suportada em documentos e procedimentos que permitam minimizar a ocorrência de acidentes e o aparecimento de doenças profissionais.

Perante a existência de agentes químicos perigosos o empregador deve avaliar os riscos para a segurança e a saúde dos trabalhadores resultantes da presença desses agentes, tendo em conta, nomeadamente: as suas propriedades perigosas, as informações relativas à segurança e a saúde constantes das fichas de dados de segurança e outras informações suplementares necessárias à avaliação de risco fornecidas pelo fabricante, designadamente a avaliação específica dos riscos para os utilizadores, a natureza, o grau e a duração da exposição, as condições de trabalho que impliquem a presença desses agentes, incluindo a sua quantidade, os valores limite obrigatórios e os valores limites biológicos, os valores limite de exposição profissional com carácter indicativo e os resultados disponíveis sobre qualquer vigilância da saúde já efetuada.

³ Fonte: Eurostat: Work and health in the EU: a statistical portrait

1.1. Questões de investigação

O presente trabalho teve como objetivo geral, através de um estudo de caso, caracterizar e avaliar a segurança e saúde no trabalho (SST) na organização em estudo através da aplicação de uma metodologia de Avaliação de Riscos. Com base nos resultados obtidos na Avaliação de Riscos, definiram-se uma série de objetivos específicos.

De entre os objetivos específicos definidos, salientam-se os seguintes:

- Fazer o levantamento do enquadramento legal e normativo de SHST;
- Efetuar análises e medições de agentes químicos (poeiras) e físicos (ruído);
- Sensibilizar os colaboradores através de medidas formativas e instrumentos de informação;
- Proposta de melhoria nos postos de trabalho

Perante o panorama encontrado nesta indústria, surgem algumas questões, questões essas que estão diretamente relacionadas com a saúde e segurança dos trabalhadores nesta indústria, e às quais se irá responder:

- A concentração do pó de madeiras folhosas a que os trabalhadores da empresa se encontram expostos ultrapassa o Valor Limite de Exposição estipulado pela legislação?
- Quais as Consequências na saúde dos trabalhadores que se encontrem expostos a poeiras, pelo facto de trabalharem madeiras de folhosas do tipo A1.
- O valor do ruído ocupacional a que estão expostos os trabalhadores da empresa encontra-se dentro dos Valores Limite de Exposição definidos pela legislação?

1.2. Dimensão e apresentação da Dissertação

Esta dissertação encontra-se estruturada em duas partes cada uma constituída por três capítulos.

O primeiro capítulo consta de uma breve introdução onde se pretende realçar a importância do tema e é realizada uma introdução à temática que vai ser estudada dando um pequeno enfoque para esta indústria a nível Europeu e a importância da avaliação de riscos nesta atividade. São apresentadas neste capítulo os objetivos da dissertação e as questões de investigação.

No segundo capítulo, é apresentada a empresa onde foi realizada a recolha de dados, apresenta-se a contextualização do tema e do caso de estudo, a revisão legal e normativa da indústria da madeira. É feita uma revisão do estado da arte que inclui, alguns dos principais conceitos referentes à Avaliação de Riscos, os riscos da exposição às partículas de madeira assim como,

os perigos da exposição ao ruído. Neste capítulo são abordadas e identificadas as normas e legislação existentes que deram apoio ao desenvolvimento desta dissertação.

O terceiro capítulo debruça-se sobre a aplicação da metodologia usada para a realização da avaliação de riscos assim como é descrita a metodologia analítica e de amostragem utilizada para a avaliação e recolha das poeiras de madeira e a metodologia usada para a recolha de dados para a avaliação do ruído. Neste capítulo faz-se uma breve descrição do processo produtivo da fábrica.

O quarto capítulo é dedicado à recolha e tratamento de dados, onde são caracterizados os postos de trabalho onde foram feitas as várias recolhas em estudo. Refere-se também à apresentação dos resultados que foram obtidos e a discussão dos mesmos consoante a metodologia utilizada.

Por fim, no quinto capítulo são expostas as principais conclusões que foram alcançadas e algumas recomendações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO

2.1 Apresentação da entidade onde a Dissertação é realizada

Este projeto foi desenvolvido na empresa *Soft Crafts*, uma empresa de fabrico de móveis situada no distrito do Porto, mais concretamente em São Pedro da Cova, (Figura 1 e 2). Esta empresa de fabrico de móveis dedica-se exclusivamente ao fabrico de sofás e cadeiras e canaliza toda a sua produção para o mercado externo, para a empresa mãe em Inglaterra, a *Sofa and Chair*. De acordo com o código de Classificação das Atividades Económicas, a Fabricação de Mobiliário enquadra-se na secção das Indústrias Transformadoras que engloba a Fabricação de mobiliário de madeira para outros fins (CAE principal 31010)

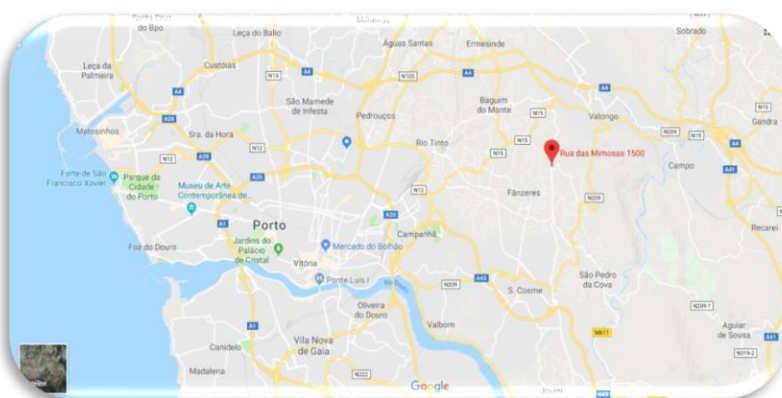


Figura 1 – Localização da empresa *Soft Crafts*



Figura 2 – Pavilhão da *Soft Crafts* no parque Empresarial S. Crispim

2.2 Estrutura organizacional da empresa

No que concerne ao organograma da *Soft Crafts*, Figura 3, o responsável da empresa surge num primeiro plano, seguido do Departamento dos Recursos Humanos, *Back Office* e paralelamente o departamento Financeiro. Numa linha inferior apresenta-se o departamento de Planeamento, Logística e Compras. O departamento de compras tem a responsabilidade do armazém e inventário. O coordenador do planeamento está responsável pela secção dos Estofos, Carpintaria e do embalamento. A partir daqui existem quatro líderes de equipa, correspondendo aos quatro setores distintos do processo produtivo, sendo eles a carpintaria, estofos, qualidade e embalamento. O número de funcionários perfaz um total de 43 (quarenta e três), mas com perspectivas de duplicar o número de trabalhadores até ao fim do ano.

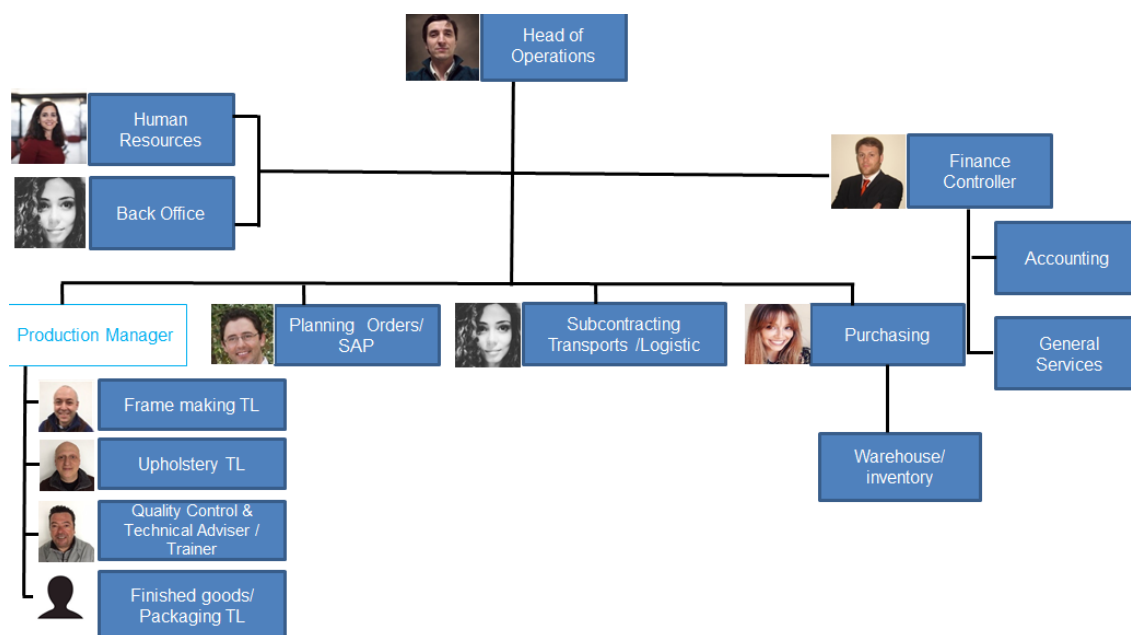


Figura 3 – Organograma da empresa *Soft Crafts*

2.3 Conceitos básicos de ordem técnica e/ou científica

2.3.1 Avaliação de riscos

A análise de riscos constitui a primeira abordagem de um problema de segurança no trabalho, ela tem como objetivo o levantamento de todos os fatores do Sistema de trabalho Homem/Máquina/Ambiente que podem causar acidentes.

A avaliação da exposição ocupacional é um passo fundamental para a avaliação do risco e para a implementação de medidas preventivas. É necessária uma vigilância da saúde dos profissionais expostos. Em muitos casos, a principal questão não é a identificação da exposição, mas a quantificação da sua magnitude.

A legislação vigente impõe ao empregador a obrigação de integrar a «*avaliação dos riscos para a segurança e a saúde do trabalhador no conjunto das atividades da empresa, estabelecimento ou serviço, devendo adotar as medidas adequadas de proteção*», conforme estabelecido na alínea b) do n.º 2 do artigo 15.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro (DL102, 2009). Além disso, todos os diplomas legais vigentes no domínio da SST evidenciam esta obrigatoriedade e colocam a avaliação de riscos como fator central e indispensável a quaisquer abordagens preventivas.

Muito mais que o mero cumprimento legal, a avaliação de riscos tem como fim último o controlo dos riscos e a consequente prevenção da ocorrência de acidentes de trabalho e do desenvolvimento de doenças profissionais.

Verifica-se, portanto, que a avaliação de riscos constitui o elemento chave do processo de prevenção, o qual se desenvolve através da sequência seguinte:

- Identificação do perigo;
- Avaliação do risco;
- Controlo do risco.

O processo de avaliação de riscos consiste numa sequência metodológica que é desenvolvida através dos passos seguintes:

- Identificar (o risco) - detetar, numa situação determinada, a possibilidade de que um trabalhador sofra um dano provocado pelo trabalho;
- Estimar (o risco) - medir, o mais objetivamente possível, a sua magnitude;
- Valorar (o risco) - processo através do qual se compara a estimativa efetuada (magnitude do risco) com os padrões de referência da segurança e saúde, tendo como objetivo estabelecer se o risco é aceitável ou não e, no caso de ser aceitável, qual o grau de aceitabilidade que lhe deve ser conferido” (Cabral, 2007).

A avaliação de riscos deverá ser um processo dinâmico e sistemático e que visa dotar o empregador de critérios e fundamentos que lhe permitam “*tomar decisões quanto à necessidade e ao tipo de correções a introduzir. Este processo deve ser aplicado periodicamente, preferencialmente desde a fase de projeto, e sempre que se registem alterações nos processos, operações ou equipamentos*” (Nunes, et al., 2005).

A atividade de avaliação de riscos deverá “*cobrir o conjunto das atividades da empresa, envolver todos os sectores e todos os domínios da atividade produtiva e acompanhar os seus momentos determinantes*” (Roxo, 2006).

Sendo certo que, atendendo à diversidade das situações de risco e, até, à sua extensão, não existirão regras fixas que possam reger a atividade da avaliação de riscos, “é possível identificar um bloco de princípios gerais orientadores da atividade de avaliação de riscos” (Roxo, 2006), concretamente os seguintes:

a) A avaliação de riscos é direcionada para o acompanhamento de todos os perigos e riscos relevantes (...);

b) Ser direcionada para o que efetivamente acontece no local de trabalho ou durante a atividade de trabalho (...);

c) Assegurar que todos os grupos de trabalhadores ou terceiros que possam ser afetados ou, mesmo, potenciais vítimas são devidamente considerados (...);

d) Identificar os grupos de trabalhadores vulneráveis (...);

e) Ter em conta as medidas de prevenção existentes (...);

f) Sempre que várias empresas, estabelecimentos ou serviços desenvolvam atividades em simultâneo com os respetivos trabalhadores no mesmo local de trabalho, os empregadores devem considerar os riscos para os seus próprios trabalhadores e para os trabalhadores dos outros empregadores e cooperar numa avaliação geral de riscos (...);

g) Frequentemente, será útil considerar um processo de avaliação por etapas (...);

i) A avaliação não deve ser configurada como uma atividade isolada do empregador, dos seus representantes, ou dos técnicos que trabalham sob sua responsabilidade, mas ser envolvida num contexto de participação dos trabalhadores e dos seus representantes para a segurança e saúde do trabalho, que devem ser consultados aquando da avaliação e informados das suas conclusões (...);

j) Os resultados significantes da avaliação de riscos devem ser objeto de registo (...);

m) A atividade técnica de avaliação de riscos só deve ser realizada por pessoal profissionalmente competente” (Roxo, 2006).

Dois conceitos fundamentais no processo de análise e avaliação de riscos são perigo e risco. Estes conceitos são definidos nas alíneas g) e h) do artigo 3.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, conforme se transcreve:

g) “Perigo” a propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano;

h) “Risco” a probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente perigo».

No que diz respeito à etapa de análise de riscos, genericamente esta compreende a determinação da magnitude do risco, o qual é função de duas variáveis:

- A probabilidade de ocorrência do dano;
- A gravidade do dano.

Concluída a etapa de análise de riscos, é necessário proceder à avaliação dos riscos analisados. Tal pressupõe que sejam definidos critérios concretos de graduação do risco. Existem diversos métodos de análise de riscos. A escolha de um (ou vários) método(s) é uma questão determinante na realização de uma análise de riscos, pese embora os resultados obtidos estejam dependentes, em grande extensão, de quem conduz a referida análise, o que significa que a adoção de um método em particular não constituirá uma garantia da obtenção de bons resultados (Harms-Ringdahl, 2005)..

O procedimento que se deve seguir para realizar uma análise de riscos é o seguinte:

1. Selecionar o trabalho (tarefa) a ser analisado.
2. Decompor a tarefa principal nas várias subtarefas (ou fases elementares) que a constituem;

Devem considerar-se dois tipos de interação no trabalho: o que depende do sistema homem-máquina e a execução de instruções – a análise destas duas vertentes ajuda a identificar quer perigos técnicos, quer erros humanos de execução.

3. Identificar os perigos que existem em cada tarefa elementar;

Para isso, considerar:

- O procedimento normal de trabalho;
 - As fases de preparação e de conclusão do trabalho (rotinas de arranque e fim);
 - Atividades colaterais, tais como obtenção de materiais ou a limpeza da linha;
 - Correção de perturbações à atividade normal;
 - Outras: operações de manutenção, reparação ou inspeção do produto – se aplicável.
4. Avaliar os riscos associados a cada perigo identificado anteriormente (fazer breve descrição e uma avaliação qualitativa).
 5. Propor medidas concretas para cada caso, para eliminar ou reduzir os riscos identificados (Jacinto, 2007)

Esta análise poderá ser executada recorrendo a, pelo menos, duas abordagens distintas:

1. Observação direta (de um trabalhador a executar o trabalho) – a principal vantagem é que a avaliação não assenta na memória individual de quem a executa e incita ao reconhecimento dos perigos, no entanto, para tarefas pouco frequentes ou novos trabalhos o método de observação direta pode não ser prático;
2. Discussão em grupo (execução da análise através de grupo constituído por trabalhadores experientes e supervisores e por pessoas pertencentes a diferentes níveis da organização) – a principal vantagem reside na disponibilização de uma base de experiência mais ampla e na promoção da aceitação do procedimento de trabalho resultante da avaliação.

Em particular, e no que diz respeito à etapa de identificação de perigos, poderão igualmente ser considerados os registos e causas da ocorrência de acidentes de trabalho e do desenvolvimento de doenças profissionais. Nesta etapa poderá também ser útil procurar responder às seguintes questões:

- Pode alguma parte do corpo ser apanhada ou ficar entalada entre objetos?
- As ferramentas, máquinas ou equipamentos apresentam alguns perigos?
- Pode o trabalhador ser alvo de contactos nocivos com objetos em movimento?
- Pode o trabalhador escorregar, tropeçar ou cair?
- Pode o trabalhador sofrer alguma tensão devida a elevar, puxar ou empurrar?
- Está o trabalhador exposto a calor ou frio extremos?
- Constituirão o ruído ou a vibração excessiva um problema?

- Existe risco de queda de objetos?
- A iluminação constitui um problema?
- Poderão as condições atmosféricas constituir um problema?
- Existe possibilidade de exposição a radiação nociva?
- Existe possibilidade de contacto com substâncias quentes, tóxicas ou corrosivas?
- Existem poeiras, fumos, névoas ou vapores no ar?

Relativamente à determinação de medidas de redução e controlo dos riscos, deverá, por regra, atender-se aos princípios gerais de prevenção, e, em particular, ter em consideração as seguintes medidas:

1. Eliminar o risco:

Esta é a medida mais eficaz e poderá envolver:

- Selecionar um processo distinto;
- Modificar um processo existente;
- Substituição de substâncias perigosas por substâncias menos perigosas;
- Melhorar as condições ambientais (ventilação);
- Modificar ou substituir equipamentos ou ferramenta de trabalho.

2. Controlar o risco:

Se o risco não pode ser eliminado, pode ser prevenido utilizando sistemas de confinamento, resguardos, barreiras ou outros dispositivos semelhantes;

3. Rever procedimentos de trabalho:

Pode considerar-se a modificação de determinadas etapas do processo que comportem um grau de risco superior, modificando a sequência das operações ou adicionando passos adicionais.

4. Reduzir a exposição:

Estas medidas são as menos efetivas e devem apenas ser utilizadas quando outras soluções não sejam possíveis de implementar. Uma forma de minimizar a exposição consiste em reduzir o número de vezes de exposição a determinado risco (por exemplo, por modificação de uma determinada máquina para que seja necessária menos manutenção). Estas medidas podem incluir igualmente a utilização de EPI's.

Importa ainda referir que, uma vez concluída a avaliação de riscos, os resultados da mesma devem ser comunicados aos trabalhadores que normalmente executam a tarefa analisada (ou que possam vir a executar), incluindo a elaboração de instruções de trabalho que incluam os resultados da avaliação de riscos.

A identificação de perigos e a avaliação de riscos irá ser feita, no sentido de criar medidas preventivas e corretivas das tarefas exercidas diariamente. Através da realização do mesmo, pretende-se sensibilizar e informar os trabalhadores dos riscos a que estão sujeitos e, desta forma, diminuir a probabilidade de ocorrência de acidentes no decorrer da sua atividade laboral. De forma a obter informações coerentes, serão definidos os critérios de avaliação.

O método escolhido para a elaboração do presente trabalho é o método NTP 330 (Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidente). Este permite a avaliação de riscos sempre que o tempo de exposição dos trabalhadores à situação de risco é um fator importante.

O Método NTP 330, possibilita quantificar a magnitude dos riscos existentes, e como consequência hierarquizar racionalmente a sua prioridade de correção. Para tal, inicia-se a deteção das deficiências existentes nos locais de trabalho para, posteriormente estimar a probabilidade de ocorrer um acidente e, tendo em conta a magnitude esperada das consequências, avaliar o risco associado a cada uma das deficiências. Atendendo ao objetivo de simplicidade que se pretende, nesta metodologia não se aplicarão os valores reais absolutos de risco, probabilidade e consequência, mas, sim os seus respetivos níveis, neste sentido.

Falar-se-á de:

- a. Nível de deficiência (ND);
- b. Nível de exposição (NE);
- c. Nível de probabilidade (NP);
- d. Nível de consequência (NC);
- e. Nível de risco (NR).

Com efeito, no presente método considera-se que:

- a) Nível de Probabilidade (NP) é função do Nível de Deficiência (ND) e da frequência ou Nível de Exposição (NE).
- b) Consequentemente, o Nível de Risco (NR) é função do Nível de Probabilidade (NP) e do Nível de Consequência (NC).

$$NP = ND \times NE \quad \text{e} \quad NR = NP \times NC \quad \text{Eq. 1}$$

Nível de deficiência (ND)

O termo ND é utilizado para traduzir a magnitude da relação esperada entre o conjunto de fatores de risco considerados e a sua relação causal direta com o possível acidente. São considerados quatro possíveis níveis de deficiência: Muito Deficiente, Deficiente, Melhorável e Aceitável, em função dos fatores de risco presentes. A cada um dos níveis de deficiência fez-se corresponder um valor numérico a dimensional, exceto ao nível “Aceitável”, em cujo caso não se realiza uma valoração, já que não foram detetadas deficiências. Neste contexto, os valores numéricos empregados nesta metodologia e a sua respetiva interpretação encontram-se referenciados na Tabela 1.

Tabela 1 – Método NTP – Nível de Deficiência (ND).

Nível de Deficiência		
Muito Deficiente	10	Existência de fatores de risco significativos. O conjunto de medidas preventivas existentes é ineficaz
Deficiente	6	Existência de alguns fatores de risco que precisam ser corrigidos. Há pouca eficácia nas medidas preventivas existentes.
Melhorável	2	Fatores de risco de menor importância. Há alguma eficácia do conjunto de medidas preventivas relativamente ao risco.
Aceitável	-	Não se detetam anomalias. O risco está controlado.

Nível de exposição (NE)

Relativamente ao termo NE, é a medida da frequência com que se dá a exposição ao risco, ou seja, traduz o tempo que um trabalhador está exposto. Contudo, para um risco específico o NE pode estimar-se em função dos tempos de permanência de exposição ao risco. Os valores numéricos, como se pode visualizar na Tabela 2, são ligeiramente inferiores aos valores que atingem os níveis de deficiência, dado que por exemplo, se a situação e risco está controlada, uma exposição alta não deveria ocasionar o mesmo nível de risco que uma deficiência alta com exposição baixa.

Tabela 2 – Método NTP 330 – Nível de Exposição (NE).

Nível de Exposição (NE)		
Exposição continua	4	Continuadamente. Várias vezes na sua forma com tempo prolongado.
Exposição Frequente	3	Várias vezes na sua jornada, em tempos curtos.
Exposição Ocasional	2	Algumas vezes na sua jornada, em tempos curtos.
Exposição Esporádica	1	Irregularmente.

Nível de probabilidade (NP)

Deste modo, em função do ND das medidas preventivas e do NE ao risco é exequível determinar-se o termo NP, o qual pode ser obtido como sendo o produto de ambos os termos, descrito na Tabela 3 e Tabela 4:

Tabela 3 – Método NTP 330 – Nível de Probabilidade (NP).

Nível de Probabilidade (NP) $NP = ND \times NE$					
P / G		Nível de Exposição (NE)			
		4	3	2	1
Nível Deficiência (ND)	10	MA- 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M -8	M - 6	B - 4	B - 2

Tabela 4 – Método NTP 330 – Enquadramento do Nível de Probabilidade (NP).

Enquadramento do Nível de Probabilidade (NP)		
Nível de Probabilidade (NP)		Significado
Muito Alto (MA)	24-40	Situação deficiente com exposição prolongada muito deficiente com exposição frequente. Normalmente, a materialização do risco ocorre com frequência.
Alto (A)	10-20	Situação deficiente com exposição frequente ou ocasional, a materialização do risco pode ocorrer várias vezes na jornada.
Médio (M)	6-8	Situação deficiente com exposição esporádica; é possível que aconteça alguma vez dano.
Baixo (B)	2-4	Situação melhorável com exposição ocasional ou esporádica. Não se espera que se materialize o risco.

Nível de consequência (NC)

No que diz respeito ao termo NC, consideraram-se igualmente quatro níveis para a classificação das consequências, conforme descrito na Tabela 5. Estabeleceu-se um duplo significado, isto é, classificaram-se os danos físicos e os materiais. Porém, ambos os conteúdos devem ser considerados independentemente, tendo mais peso os danos pessoais que os danos materiais. A escala numérica de consequências é muito superior à das probabilidades. Esta situação verifica-se devido ao fator consequência ter sempre um maior peso na valorização. Constata-se também, que os acidentes com baixa se consideram como consequência grave. Com esta consideração, pretende-se ser mais exigente na hora de penalizar as consequências sobre as pessoas, devido a um acidente.

Tabela 5 – Método NTP 330 – Nível de Consequências (NC)

Nível de Consequências (NC)			
Nível de Consequência (NC)		Danos Pessoais	Danos Materiais
Mortal ou catastrófico	100	Morte	Destruição total do sistema (difícilmente renovável)
Muito Grave	60	Lesões graves que podem ser irreparáveis	Destruição parcial do sistema (reparação complexa e custosa)
Grave	25	Lesões com incapacidade laboral transitória	Requer paragem do processo para se efetuarem reparações
Leve	10	Pequenas lesões que não requerem hospitalização	Reparações sem necessidade de paragem de todo o processo

Nível de risco

Com efeito, o termo NR será então função do termo NP e consequentemente do NC e pode ser calculado recorrendo à expressão matemática:

$$NR = NP \times NC \quad \text{Eq. 2}$$

A Tabela 6 permite estabelecer o nível de risco e mediante o agrupamento dos diferentes valores obtidos, estabelecer blocos de prioridade de intervenção, através do estabelecimento dos quatro níveis indicados na tabela com algarismos romanos. Na Tabela 7 encontram-se discriminados os níveis de intervenção, que representam valores de cariz orientativo, dado que para priorizar um programa de investimentos e melhorias, é imprescindível introduzir a componente económica e o âmbito de influência da intervenção. Designa o agrupamento dos níveis de risco que originam os níveis de intervenção e o seu respetivo sentido.

Tabela 6 – Método NTP 330 – Nível de Risco (NR)

Nível de Probabilidade (NP) $NP = ND \times NE$						
P / G		Nível de Probabilidade (NP)				
		40-24	20-10	8-6	4-2	
Nível Consequência (NC)	100	I 4.000-2.400	I 2.000-1.200	I 800-600	II 400-200	
	60	I 2.400-1.440	I 1.200-600	II 480-360	II 240	III 10
	25	I 1.000-600	II 500-250	II 250-150	III 100-50	
	10	II 400-240	II 200	III 100 80-60	III 40	IV 20

Tabela 7 – Método NTP 330 – Nível de Intervenção (NI)

Nível de Intervenção (NI)		
NI	NR	Significado
4.000 – 600	I	Situação crítica. Necessita de correção urgente.
500 – 150	II	Corrigir e adaptar medidas de controlo.
120 – 40	III	Melhorar se possível. Seria conveniente justificar a sua intervenção e a sua rentabilidade.
20	IV	Não necessita de intervenção.

2.3.2 Madeira

A presença de poeiras no local de trabalho pode causar um risco de explosão, bem como estar na origem de doenças, desde problemas respiratórios e irritação cutânea a certos tipos de cancro, dependendo da composição da poeira e do tipo e nível de exposição.

A madeira é um material de origem biológica, formado por uma matéria heterogénea e anisotrópica elaborada por um organismo vivo, sendo este a árvore. A madeira tem como principais elementos

o carbono (em grande percentagem com cerca de 50%), o oxigénio (44%) e numa pequena percentagem o hidrogénio (6%). Relativamente aos compostos orgânicos, é constituída por celulose (70%), hemicelulose, lenhina (20-28%) e sais minerais (0,2-1%).

A matéria-prima utilizada neste setor é bastante diversificada, dependendo do tipo de produto final pretendido. A empresa adquire a madeira já sob a forma de pranchas e/ou derivados de madeira, tais como, painéis de aglomerado de madeira, contraplacados e folhas, a partir dos quais produzem a peça de mobiliário pretendida (Miguel, 2004).

A maior percentagem de profissionais expostos a poeiras de madeira diz respeito ao sector da construção e fábricas de móveis. Os trabalhadores mais expostos são os marceneiros, muitas vezes usando máquinas para o trabalho com madeira em locais fechados, como oficinas, sem ventilação geral ou local. Os Carpinteiros são provavelmente o maior grupo de trabalhadores com exposição substancial às partículas de madeira, embora as informações sobre seu nível e duração de exposição ainda sejam pouco conhecidas (Scarselli, 2008).

Em 2007, Kauppinen, publicou um trabalho em que estudou 3,6 milhões de trabalhadores expostos a partículas de madeira, sendo que cerca de 1,2 milhões de trabalhadores (33%), foram na sua maioria carpinteiros da construção. Na indústria do mobiliário verificou-se uma exposição em cerca de 700.000 (20%), 300.000 (9%) no fabrico de madeira para a construção e carpintaria, 200.000 (5%) em serrações, 150.000 (4%) na área florestal e menos de 100.000 em outras áreas da indústria da madeira. É de referir também os 700.000 trabalhadores expostos (20%) em diversas indústrias que empregam carpinteiros e marceneiros.

Nesse estudo, Kauppinen estimou que cerca de 560.000 trabalhadores (16% dos expostos) podem estar expostos a um nível superior a 5 mg/m^3 , que é o limite de exposição profissional estabelecidos pelas Diretivas da União Europeia para partículas de madeira inaláveis (para uma exposição de 8h diárias).

A exposição a mais de uma espécie de madeira é muito comum, tornando as estimativas de exposição incertas, uma vez que se torna muito complicado avaliar o nível de exposição a cada tipo de partículas (Kauppinen, 2007).

A madeira é um dos materiais mais utilizados a nível mundial; sempre foi utilizado como matéria-prima, como tal há um grande número de pessoas que trabalham com a madeira, estando expostos diariamente aos riscos a ela associados. Infelizmente, nos dias de hoje, a madeira e as suas partículas continuam a ser consideradas inofensivas por muitos dos profissionais que lidam com este material. Torna-se cada vez mais urgente e necessário conhecer as características da matéria, os perigos e riscos inerentes ao seu trabalho, os possíveis efeitos para a saúde, assim como as medidas e precauções adequadas a tomar de forma a minimizar/evitar exposições desnecessárias; tendo como objetivo principal preservar a saúde dos trabalhadores.

A exposição a partículas de madeira constitui um grave problema no referido sector, devido ao facto da maioria dos postos de trabalho se encontrarem em risco de exposição. Esse risco reflete-se na elevada prevalência de sintomas associada com o nível de exposição a partículas de madeira.

Torna-se urgente a implementação de medidas técnicas de controlo e prevenção dos riscos, tanto através da modernização do equipamento, introdução de sistemas de ventilação localizada, como

pelo desenvolvimento de programas de boas práticas de trabalho através de ações de formação dirigidas a toda a hierarquia da empresa e da elaboração de manuais de boas práticas específicos para cada local de trabalho.

O tipo e a quantidade de partículas geradas também estão relacionados com a densidade da matéria. A exposição às partículas pode ser controlada através do uso de sistemas de ventilação adequadamente concebidos ou através de equipamentos de proteção respiratória (Schlunssen, 2008) (Spee, 2007). O Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH) desenvolveu diretrizes para os sistemas de ventilação local para vários tipos de madeira e equipamento de trabalho (lixadoras horizontais, lixadoras de disco e orbitais, e serras de mesa, etc.).

As diretrizes NIOSH recomendam a utilização de sistemas de extração locais para captação de partículas, sendo estas posteriormente recolhidas num sistema de filtragem. Uma boa ventilação pode reduzir a exposição aos produtos resultantes do trabalho com a madeira.

Quando a utilização de ventilação local não é prática para a realização de algumas operações e não permite controlar a concentração de partículas, é necessário recorrer aos equipamentos de proteção, de forma a minimizar a exposição ocupacional e evitar que os limites de exposição sejam excedidos (Schlunssen, 2008) (Spee, 2007) .

É de referir outras variáveis ocupacionais a ter em conta, que determinam também o potencial de exposição dos trabalhadores, tais como os procedimentos realizados durante as tarefas de trabalho e a própria limpeza efetuada às zonas de trabalho (Schlunssen, 2008)(Hagstro, 2008).

2.3.2.1 Pó de madeira

O pó da madeira é gerado por vários processos de transformação da madeira. É uma mistura complexa constituída por:

- Celulose (40-50%);
- Lignina;
- Polioses;
- Campos polares e apolares (taninos, resinas, etc.)

Estas substâncias passam a constituir um problema médico quando conseguem, circular via aérea e depositar-se no nariz, orofaringe ou outras áreas do aparelho respiratório.

A exposição a partículas de madeira e a solventes orgânicos constitui um grave problema dado que a maioria dos postos de trabalho possui risco de exposição a partículas de madeira.

A concentração em ambientes fechados está correlacionada com a ventilação e os métodos de limpeza. O contacto com partículas orgânicas pode causar sintomas irritativos e/ou alérgicos. Após inalação as partículas podem ser depositadas nas vias respiratórias, em função do seu diâmetro, agregação/aglomeração e comportamento no ar. Exemplos de algumas madeiras que podem desencadear sintomas alérgicos são a faia, o pinheiro e o carvalho.

Um dos fatores que mais afeta a exposição dos trabalhadores é o tipo de atividade ou trabalho realizado. Os processos de modelagem e lixagem estão associados a níveis mais elevados de exposição, devido ao facto de produzirem partículas muito finas, ao passo que os processos de

corte libertam partículas de maiores dimensões. O tipo e quantidade de partículas produzidas também depende da densidade da madeira. A alergia secundária ao contato com a madeira associa-se não só aos constituintes desta, mas também aos produtos químicos e eventuais agentes biológicos presentes. Na Tabela 8, estão discriminados os VLE para as poeiras de madeira de folhosas.

Tabela 8 – Valores limite de exposição para agentes químicos cancerígenos.

Agente Químico	DL n.º 301/2000 de 18 de novembro	Proposta Diretiva 2004/37/CE	NP 1796:2014
Poeira de madeira de folhosas	5 mg/m ³	3 mg/m ³	---
Todas as outras espécies	---	---	1 mg/m ³

2.3.2.2 Exposição a partículas de madeira e efeitos sobre a saúde

Um dos principais objetivos e preocupações da política social da União Europeia (UE) é a melhoria contínua da qualidade dos empregos criados, tornando-os seguros e saudáveis para o profissional.

A constante evolução tecnológica aliada a questões económicas, sociais e demográficas têm obrigatoriamente que provocar alterações a nível ocupacional, levando inevitavelmente ao aparecimento de novos riscos (físicos, químicos, biológicos e psicossociais) para a segurança e saúde dos trabalhadores.

Entre os vários tipos de partículas orgânicas a que os humanos estão expostos, as partículas de madeira têm um papel bastante significativo a nível mundial, uma vez que o trabalho em madeira é uma tarefa recorrente tanto para a utilização como combustível como para a construção de materiais (Borm, 2002), (Teschke, 1999).

Ao discutir os possíveis efeitos na saúde, relacionados com a madeira, é importante distinguir entre as partículas e os organismos vivos que podem contaminar as primeiras. Os bolores e fungos podem crescer e desenvolver-se na madeira, principalmente na sua casca. No momento em que é feito o processamento deste material, os organismos podem libertar-se para o ar como partículas, passando a apresentar risco para a saúde dos trabalhadores. Vários produtos químicos são ainda adicionados à madeira para lhe conferir robustez, maior durabilidade e resistência a contaminação por micro-organismos, sendo os mais comumente utilizados (Huff, 2001):

- Arsénio;
- Crómio;
- Cobre;
- Creosote;
- Pentaclorofenol;
- Formaldeído;
- Fenol

É necessária uma monitorização e medição das partículas existentes a nível do ambiente, de forma a determinar a extensão da exposição ocupacional. Essas medições são efetuadas pelos Técnicos de Higiene e Segurança do Trabalho, através de aparelhagem específica de amostragem individual. Segundo a OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*), o limite respirável é de 5 mg/m³, ou seja, 5 miligramas de partículas será o valor máximo que poderá estar presente num metro cúbico de ar (a média ponderada para um turno de trabalho de 8 horas permite flutuações acima e abaixo da 5 mg/m³), (Gorner, 2010), mas como foi já referido este valor irá sofrer alterações, irá diminuir, a partir de 2023 para 2 mg/m³.

Em 1987, a IARC, *International Agency for Research on Cancer*, limitou os tipos de cancro a que poderiam surgir nos trabalhadores expostos à madeira e aos seus produtos. As patologias mais comuns eram descritas como sendo os tumores nasais, linfomas, leucemias e sarcomas de tecidos moles. Os resultados obtidos nessa altura, que fizeram a ligação entre a exposição ocupacional e o risco de desenvolver cancro foram inconsistentes. Posteriormente, foram realizados mais estudos nessa mesma população, obtendo-se resultados mais concretos relativamente à exposição a partículas de madeira. Essa exposição foi apontada como fator de risco para o desenvolvimento de cancro das fossas nasais e seios perinasais. A IARC classifica as partículas de madeira como cancerígenas para os humanos (Huff, 2001).

A IARC refere a relação entre a exposição a partículas de madeira e o risco de contrair cancro, dados esses observados em diversos países, em períodos distintos, em vários grupos profissionais ligados à indústria da madeira. Esses dados obtidos permitiram fundamentar a relação existente entre a referida exposição e o aumento do risco de dois tipos de cancro em particular: o nasossinusal (principalmente na exposição à faia e ao carvalho) e o adenocarcinoma das cavidades nasais (Scarselli, 2008). Apesar de inconclusiva, são referidas também algumas evidências na relação com o cancro da nasofaringe, laringe, pulmão, estômago e doença de *Hodgkin* (Scarselli, 2008) (Huff, 2001).

As partículas de madeira abrangem uma variedade heterogénea de substâncias, sendo que o impacto sobre a saúde depende, entre outros, do tipo de madeira e exposições simultâneas com outras substâncias utilizadas na indústria da madeira. Os efeitos sobre a saúde são diversos, como tem sido exaustivamente referido pela literatura atual e pela comunidade europeia, nomeadamente no que diz respeito aos limites de exposição ocupacional à substância em causa (SCOEL, 2002). Tem sido feito um esforço no sentido de se advertir sobre os possíveis efeitos e consequências da exposição, chamando-se particular atenção para a necessidade de se diminuïrem os limites de exposição dos trabalhadores. Apesar dos recentes estudos e desenvolvimento das noções na área, há necessidade de aprofundar o conhecimento relacionado com os mecanismos biológicos e moleculares envolvidos nas doenças relacionadas com esta exposição ocupacional (WOOD-RISK, 2004).

A Medicina do trabalho é unânime em concordar que a exposição à madeira e aos seus derivados pode dar origem ao desenvolvimento de doenças profissionais (Teschke, 1999).

Os principais problemas de saúde referidos na lista europeia das doenças profissionais são:

- Dermatite aguda por contacto com produtos tóxicos (inflamação aguda da pele causada por agentes tóxicos);
- Urticária por contacto (reação alérgica caracterizada por prurido intenso);
- Dermatite irritativa por contacto;
- Conjuntivite (irritação ocular);
- Rinopatia alérgica (patologia alérgica da mucosa nasal);
- Asma;
- Alveolite alérgica extrínseca;
- Adenocarcinoma da cavidade nasal e dos seios perinasais e cancro nasossinusal.

Na Tabela 9 é possível verificar os efeitos para a saúde descritos, decorrentes da exposição ocupacional à madeira.

Na fábrica em estudo, a madeira que utilizam com maior frequência são de três tipos: Faia, Nogueira e Carvalho. Analisando a Tabela 9 pode observar-se que os principais efeitos na saúde dos trabalhadores são:

- Cancro nasal (Carvalho);
- Dermatites, rinites, asma e cancro nasal (Faia);
- Dermatites, rinites e asma (Nogueira)

Tabela 9 – Efeitos sobre a saúde relacionados com a exposição aos diversos tipos de madeira

Tipo de madeira	Área geográfica	Exemplos de utilizações	Principais efeitos na saúde
Abeto	EUA, Canadá e Europa	Materiais de construção, móveis e contraplacado	Dermatite, rinite, asma
Abeto de Douglas	Costa Este dos EUA e Europa	Materiais de construção, chão, móveis e barcos	Dermatite de contato, diminuição da função respiratória
Amieiro	Europa, EUA e Oeste Asiático	Brinquedo, vassouras	Dermatite
Bétula	EUA, Canadá e Europa	Móveis, pasta de papel e papel	Dermatite
Bordo	Europa e EUA	Móveis	Rinite, asma
Carvalho	Europa e EUA	Móveis e folhas de madeira	Cancro nasal
Cedro vermelho do oeste	Costa Este dos EUA e Europa	Materiais de construção e barcos	Asma, dermatite de contacto alérgica, conjuntivite, rinite
Choupo	Europa e EUA	Contraplacado, fósforos, brinquedos, pasta de papel e folhas de madeira e móveis	Dermatite, rinite
Faia	EUA e Europa	Móveis, pasta de papel e papel, bobinas, vassouras, revestimento do pavimento.	Dermatite, rinite, asma, cancro nasal
Lariço	Europa e EUA	Molduras, chão e barcos	Dermatite de contato alérgica
Mogno	África	Móveis, barcos, molduras	Dermatite
Nogueira	Europa e EUA	Móveis e painéis decorativos	Dermatite, rinite, asma
Pinho	Europa e EUA	Construção interior e exterior, pasta de papel e papel	Dermatite, rinite, asma

2.3.2.3 Dermatite

Esta irritação dérmica é descrita como consequência da exposição à madeira. A dermatite pode surgir por irritação mecânica, por exposição a produtos químicos, ou até mesmo por alergia a determinados constituintes presentes na madeira (Ogden, 2006) (Kauppinen, 2007).

A dermatite está também associada à presença de outros microrganismos presentes na madeira, tais como diferentes tipos de fungos.

Segundo os estudos epidemiológicos efetuados até aos dias de hoje, quanto maior a exposição a partículas de madeira, maior será o risco de surgir uma patologia associada.

Assume-se que uma concentração de partículas superior a 5mg/m^3 origina um aumento considerável do risco de doença. Para uma exposição de $1\text{-}5\text{ mg/ m}^3$ há um aumento do risco e só não é estabelecido nenhum aumento do risco para exposições a partículas inferiores a $0,5\text{ mg/m}^3$. Esta é a principal razão para reduzir a exposição ocupacional, sempre que isso seja possível (SCOEL, 2002).

2.3.2.4 Alterações do foro respiratório

Várias alterações à função pulmonar têm sido frequentemente associadas com a exposição a partículas “alérgicas” e “não alérgicas” provenientes da madeira, podendo ocorrer mesmo com uma exposição a baixas concentrações. De qualquer das formas há uma relação quantitativa em relação à exposição individual, sendo que o valor limite de 0.5 mg/m^3 permite proteger os trabalhadores da grande maioria dos riscos ligados as alterações da função pulmonar. No entanto é impossível assegurar que este valor evite a indução de cancro da cavidade nasal, mesmo que este nível de exposição seja mais baixo que os níveis relacionados aos casos existentes desta patologia, publicados na literatura (Carton, 2002).

Diversas partículas de madeira podem levar ao desenvolvimento de alergias do foro respiratório; tal como referido para as alterações cutâneas, essas alergias podem ser originadas pelas substâncias químicas presentes nessas partículas ou mesmo por organismos que se desenvolvem na madeira (Teschke, 1999) (Rongo, 2004).

A sintomatologia pode manifestar-se pela simples irritação da mucosa nasal, hipersecreção, espirros e obstrução nasal (Spee, 2007). A nível patológico pode surgir a asma, caracterizada por tosse, sinais de dificuldade respiratória, secreções brônquicas e alteração da dinâmica ventilatória (Taylon, 1996).

Os trabalhadores da indústria da madeira dos países desenvolvidos têm um risco aumentado de asma e outras doenças respiratórias (Rongo, 2004), (Demers, 1997), (Black, 2007) (Schlunssen, 2008).

Foi realizado um estudo por Schlunssen *et al.* (2008), onde durante 6 anos se fez a investigação da relação entre a exposição a partículas de madeira e as doenças respiratórias, na indústria de mobiliário na Dinamarca. A exposição ocupacional foi principalmente a madeiras coníferas (pinheiros, abetos) e placas de madeira (painéis e quadros de fibra de densidade média). Nesse estudo foi revelada uma relação dose resposta entre a concentração de partículas inaláveis e a

incidência de sintomatologia respiratória, como edema agudo da mucosa nasal, o aumento da hiper-reatividade brônquica e um declínio agudo na função pulmonar.

A relação entre a exposição a partículas de madeira e os determinantes potenciais das exposições na indústria de móveis e indústrias relacionadas tem sido objeto frequente de estudo na Europa (Vinzents, 2001) (Schlunssen, 2001), no Canadá (Hall, 2002) e África (Rongo, 2004).

Conclui-se que a tarefa de trabalho, tipo do trabalho, ventilação, procedimentos de encapsulamento e limpeza parecem ser determinantes importantes da exposição às referidas partículas (Schlunssen, 2008).

Diversas partículas de madeira têm sido associadas às alergias respiratórias, incluindo o cedro vermelho ocidental, o carvalho, pau-brasil, abeto e pinho (Teschke, 1999), no entanto continua a verificar-se relatos ocasionais referentes a essas alergias, na literatura médica (Hagstro, 2008) (Schlunssen, 2001).

Há também uma forte relação entre os fungos existentes na madeira, particularmente existentes em torno da casca, e as alergias, asma ou outras patologias respiratórias (Rongo, 2004), uma vez que a exposição a tais agentes geralmente se caracteriza por uma inflamação brônquica, queixas alérgicas, sudorese, calafrios, hipotensão, febre e alterações do ritmo ventilatório.

A exposição a partículas induz alterações no sistema respiratório, como a diminuição da capacidade pulmonar (Spee, 2007) e a ocorrência de reações alérgicas, tais como a pneumonite por hipersensibilidade e a asma (Rongo, 2004).

A diminuição da capacidade pulmonar é provocada pela irritação mecânica ou química do tecido pulmonar, levando a um estreitamento das vias aéreas e à consequente diminuição do aporte de oxigénio.

Diversos estudos demonstram que os profissionais expostos a partículas de madeira macia, tais como abetos, cicuta ocidental, bálsamo e pinho tinham a função pulmonar diminuída em relação ao que seria normal num ser humano saudável (Spee, 2007) (Hagstro, 2008).

A longo prazo, aumenta a probabilidade de os trabalhadores desenvolverem um estado patológico associado a essa diminuição da função pulmonar (doença pulmonar obstrutiva crónica).

Foram realizadas inúmeras pesquisas com o objetivo de investigar a influência das partículas de madeira sobre o aparelho respiratório, de forma a se constatar o possível desenvolvimento de patologias. É certo que níveis de exposição elevados a essas partículas levam necessariamente a consequências para a saúde pulmonar, devido à sua capacidade de deposição na mucosa nasal, brônquios, bronquíolos e alvéolos (consoante o seu diâmetro).

2.3.2.5 Pneumonite

A pneumonite por hipersensibilidade ocorre quando pequenas partículas se depositam nas vias aéreas mais distais dos pulmões, provocando uma reação alérgica. Os fungos, bactérias e as partículas mais finas de algumas madeiras tropicais estão diretamente associadas a esta reação. Os primeiros sintomas podem ocorrer no espaço de horas ou após vários dias de exposição e muitas vezes são confundidas com a sintomatologia da gripe ou constipação (cefaleias, calafrios,

sudorese, náuseas, dispneia, febre, entre outros). Com a exposição prolongada, esta condição pode agravar-se, causando danos irreversíveis nos pulmões (Spee, 2007).

2.3.2.6 Asma

A asma é um problema de saúde grave. Milhares de pessoas por toda a Europa enfrentam os desafios desta patologia.

Os sintomas característicos incluem a dispneia, notória nas simples tarefas do quotidiano, podendo mesmo impedir a pessoa de trabalhar. São referidos também a pieira, a tosse e a sensação de aperto no peito. Essa sintomatologia pode desenvolver-se logo após a exposição a uma substância nociva no local de trabalho, no entanto o mais comum é surgirem horas mais tarde, principalmente durante o período da noite.

A asma ocupacional é uma reação alérgica que pode ocorrer em algumas pessoas quando expostas a certas substâncias, principalmente vapores, gases, fumos e poeiras, como neste caso em estudo, a partículas de madeira (Taylor, 2001) (Teschke, 1999) (Rongo, 2004) (Black, 2007). Estas substâncias provocam alterações nas vias aéreas, para um estado de hipersensibilidade, passando as mesmas a encontrarem-se cada vez mais suscetíveis quando em contacto com as partículas, mesmo que a baixos níveis de exposição.

Diversas espécies de madeira foram associadas à asma ocupacional, tais como o cedro vermelho ocidental, o cedro branco oriental, a madeira vermelha da Califórnia, a sequoia, o cedro do Líbano, o Carvalho (Malo, 2009), abetos, pinhos, freixo, carvalho e mogno (Teschke, 1999), entre outras.

A prevalência de asma nos trabalhadores expostos ao cedro vermelho varia de 1,6% a 13,5% (Malo, 2009), levando a uma alteração dos limites de exposição ocupacional a esta madeira de 10 mg/m³ para 1 mg/m³. Quanto maior o nível de exposição às partículas do cedro vermelho, maior a probabilidade de desenvolvimento de asma brônquica nos trabalhadores (Schlunssen, 2001) (Malo, 2009). Geralmente a exposição é de semanas a anos, até se verificar o aparecimento de sintomatologia. Os primeiros sintomas de asma devido à exposição ao cedro vermelho ocidental geralmente começam com um padrão diário noturno, caracterizando-se pela irritação ocular e nariz, obstrução nasal, tosse seca e dispneia. Com a exposição prolongada, o padrão diário tende a aumentar, passando a sintomatologia a ocorrer também durante o dia e nesta fase ocorre um estreitamento das vias aéreas, dificultando assim o processo ventilatório.

2.3.2.7 Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC)

A DPOC, segundo a Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (GOLD), é definida como o volume expiratório forçado num 1 segundo (FEV1) / capacidade vital forçada (CVF) <70% e FEV1 <80% do previsto (Hnizdo, 2002). A DPOC é uma das principais causas de morbilidade e mortalidade a nível mundial. Embora o principal fator de risco seja o tabagismo, 15-19% destes casos patológicos em fumadores têm sido atribuídos a exposições ocupacionais, assim como cerca de 31% de casos de DPOC em não fumadores (Hnizdo, 2002) (Matheson, 2005).

Os estudos epidemiológicos realizados nesta área têm demonstrado que a exposição ocupacional a agentes químicos, a partículas orgânicas e inorgânicas pode aumentar o risco de DPOC, assim

como foram identificadas associações com a prática laboral a nível industrial e em categorias de trabalho e exposições ocupacionais específicas (Hnizdo, 2002).

Nas últimas décadas tem sido cada vez mais reconhecido que as profissões com exposição a partículas biológicas ou orgânicas estão associadas ao aumento da prevalência de sintomas respiratórios crónicos e bronquite (Matheson, 2005).

2.3.2.8 Doenças cancerígenas

A *International Agency for Research on Cancer* classificou as partículas de madeira como cancerígenas para os humanos, baseando-se em evidências epidemiológicas (IARC, 1995). A Diretiva da união Europeia (1999/38) também fez a mesma classificação, estabelecendo ainda uma exposição ocupacional limite em 5 mg de partículas inaláveis por m³ de ar no local de trabalho. A SCOEL da União europeia estabeleceu que os limites de exposição a partículas de madeira acima de 0.5 mg/m³ induzem efeitos a nível pulmonar e deve ser evitado (SCOEL, 2002) (Kauppinen, 2007).

2.3.2.9 Cancro nasossinusal (cavidade nasal e seios perinasais)

Como já referido, as partículas de madeira estão classificadas como cancerígenas para os seres humanos e a associação da sua exposição ocupacional com o risco de cancro das fossas nasais e seios perinasais tem sido observada num grande número de estudos epidemiológicos (Scarselli, 2008) (Kauppinen, 2007) (Black, 2007).

O cancro nasossinusal é um tipo de adenocarcinoma raro, mas, está consistentemente associado à exposição ocupacional a partículas de madeira e a partículas de pele/couro. É feita também referência à exposição a partículas resultantes de têxteis, solventes orgânicos e fumos de soldadura, no entanto, verifica-se ainda a necessidade de futuras investigações nestas áreas de forma a se obterem evidências, dados mais concretos e definitivos (D'Errico, 2009).

Um estudo realizado por Demers *et al* (2008) encontrou um risco dobrado, estatisticamente significativo, para o cancro dos seios perinasais em homens empregados em qualquer atividade relacionada com o trabalho da madeira, em relação aos homens que nunca tinham trabalhado nesses sectores. O aumento do risco foi relatado entre os trabalhadores de serrarias, trabalhadores da indústria dos móveis e carpinteiros. Não se observou nenhum aumento do risco em atividades de exploração da madeira, de celulose e de papel. Um risco crescente foi observado em relação à duração da exposição, sendo que no final de 5, 10 ou 20 anos se constatou o aumento da associação entre a duração do tempo de trabalho e a incidência de adenocarcinoma nasossinusal.

O cancro nasossinusal é associado principalmente ao trabalho com algumas espécies de madeira, tais como o carvalho e a faia (Kauppinen, 2007).

2.3.2.10 Outros tipos de cancro

Diversos investigadores manifestaram preocupação com outros tipos de cancro, nomeadamente o cancro do pulmão associado à exposição a partículas de madeira. Segundo a OSHA, "a associação entre o cancro do pulmão e a exposição ocupacional a partículas de madeira não é conclusiva, apesar de vários estudos epidemiológicos terem relatado aumentos de cancro do

pulmão entre os trabalhadores expostos a partículas de madeira”. Essa mesma entidade também refere que o tabagismo pode ser um fator que viesse os resultados obtidos. Foi observado também um aumento da incidência da doença de *Hodgkin* (tipo de cancro), nos trabalhadores da madeira, no entanto, muitos autores acreditam que essa incidência possa ocorrer devido à exposição a outras substâncias químicas ou compostos orgânicos existentes na madeira.

2.3.3 Exposição de partículas de madeira: a realidade portuguesa

Apesar de já ter alguns anos, é importante referir um estudo que foi realizado em Portugal que abrangia 3 anos, o estudo incluía um questionário e em conjunto com a revisão de medições de exposição a partículas de madeira e pareceres de especialistas na área, concluiu-se que existiam cerca de 110.000 trabalhadores expostos a partículas de madeira (2,7% da população trabalhadora) entre 2000-2003 (Miguel, 2004).

A indústria da construção empregava cerca de 218.000 trabalhadores, sendo a maioria carpinteiros. Na indústria do mobiliário verificaram-se cerca de 49.000 trabalhadores, 15.000 na indústria de carpintaria ligada à construção civil, 10.000 em serralção, 3.000 no trabalho com placas de madeira, 11.000 na área florestal, e 17.000 em outras indústrias de madeira. Além disso, ainda se verificaram cerca de 22.000 profissionais possivelmente expostos nas diversas áreas que empregam carpinteiros, marceneiros e outros profissionais que lidam diariamente com a madeira.

Os níveis mais altos de exposição foram detetados nos processos de fabrico de mobiliário e na sua construção. Cerca de 16.000 trabalhadores (14,5% dos profissionais expostos) podem ter sido expostos a um nível superior a 5 mg/m³. No entanto 24.000 trabalhadores (22% dos profissionais expostos) foram expostos a níveis inferiores a 0,5 mg/m³ de partículas inaláveis de madeira (Miguel, 2004)

2.3.4 Agentes químicos

Agente químico é “qualquer elemento ou composto químico, isolado ou em mistura, que se apresente no estado natural ou seja produzido, utilizado ou libertado em consequência de uma atividade laboral, incluindo sob a forma de resíduo, seja ou não intencionalmente produzido ou comercializado” (alínea b), art.º 3º, Decreto de Lei n.º 24/2012 (DL24, 2012)). Neste contexto, considera-se que um agente químico pode ser uma “substância” ou uma “mistura”:

Considera-se ainda que agente químico perigoso é (alínea c), art.º 3º, DL n.º 24/2012 (DL24, 2012), com a nova redação introduzida pelo DL n.º 88/2015 (DL88, 2015):

- a) “Qualquer agente químico que preencha os critérios para ser classificado como perigoso na aceção das classes de perigo físico e/ou para a saúde”, estabelecidas no Regulamento CLP (*Classification, Labelling and Packaging*), “quer o agente químico esteja ou não classificado ao abrigo desse Regulamento”
- b) “Qualquer agente químico que, embora não preencha os critérios para ser classificado como perigoso nos termos da alínea anterior, possa, devido às suas propriedades físico-químicas, químicas ou toxicológicas e à forma como é utilizado ou está presente no local

de trabalho, apresentar riscos para a segurança e a saúde dos trabalhadores, incluindo qualquer agente químico que esteja sujeito a um valor limite de exposição profissional estabelecido” no DL n.º 24/2012 (DL24, 2012) e suas alterações.

No local de trabalho, os agentes químicos podem existir em suspensão na atmosfera (Miguel, 2010):

a) No estado sólido⁴, sob a forma de:

- Poeiras – suspensão no ar de partículas esferoidais de pequeno tamanho, formadas durante o manuseamento de certos materiais e por processos mecânicos de desintegração;
- Fibras – partículas aciculares provenientes de degradação mecânica, cujo comprimento excede em mais de 3 vezes o seu diâmetro;
- Fumos – suspensão no ar de partículas esféricas provenientes de uma combustão incompleta (*smoke*) ou resultante da sublimação de vapores, geralmente depois da volatilização a elevadas temperaturas de metais fundidos (*fumes*)⁵.

b) Fibras – no estado líquido, sob a forma de:

- Aerossóis (*mist*) – suspensão no ar de gotículas cujo tamanho não é visível à vista desarmada e provenientes da dispersão mecânica dos líquidos;
- Neblinas (*fog*) – suspensão no ar de gotículas líquidas visíveis e produzidas por condensação de vapor.

c) No estado gasoso, sob a forma de:

- Gases – estado físico de certas substâncias a 25°C e 760 mm Hg;
- Vapores – fase gasosa de substâncias que nas condições – padrão (25°C e 760 mm Hg) se encontrem no estado sólido ou líquido.

São várias as vias pelas quais o trabalhador pode ser contaminado pelas poeiras, isto é, a entrada no organismo pode ocorrer:

- Por inalação;
- Por ingestão
- Por via cutânea

A maioria das poeiras penetra no organismo humano através das vias respiratórias. A inalação é de longe a forma mais importante de interação com o funcionamento do organismo humano. Nos locais de trabalho, as três formas de contaminação estão intimamente associadas e na maioria dos casos ocorrem simultaneamente, embora com graus de extensão diferentes, consoante a natureza da poeira e da atividade desenvolvida.

A via respiratória é a via mais importante em termos de higiene industrial, pois é a principal via de entrada dos contaminantes químicos no organismo. Qualquer substância presente no ambiente

⁴ Apesar desta diferenciação, é frequente dar o nome genérico de pó a todas as partículas sólidas em suspensão. Dentro deste contexto e tendo em conta o extraordinário papel que o diâmetro da partícula tem no risco higiénico de inalação, convém distinguir diferentes frações, associadas a diferentes níveis do aparelho respiratório.

⁵ Atualmente, aplica-se o termo aerossol num sentido mais lato. A norma EN 132:2004 define aerossol como uma suspensão em meio gasoso de partículas sólidas ou líquidas ou sólidas e líquidas tendo uma velocidade de queda desprezável (geralmente inferior a 0,25 m.s-1)

de trabalho pode ser inalada, contudo apenas as partículas mais pequenas chegam a atingir os alvéolos. A quantidade total de um contaminante absorvido por esta via varia em função da sua concentração no ambiente de trabalho, do tempo de exposição e da ventilação pulmonar. (Bagatin, 2006).

A via dérmica é a segunda mais importante em termos de higiene industrial, no entanto, nem todas as substâncias podem penetrar através da pele. A penetração através da pele pode ser feita diretamente ou são transportadas por outras substâncias. A temperatura e a sudorese podem influenciar na absorção de tóxicos através da pele. A via digestiva em termos de higiene industrial tem pouca importância, exceto se houver ingestão de alimentos no posto de trabalho, ou eventualmente quando se fuma, pois o material tóxico pode ser levado à boca pelas mãos. (Carvalho, 2002)

Algumas das variáveis que condicionam a forma como um trabalhador está exposto às poeiras são:

- Vias de penetração;
- Local de exposição (exposição a poeiras num local arejado pode ser inofensiva, mas tornar-se grave num local fechado);
- Frequência de exposição (respirar, por exemplo, durante um ou dois dias pó de cimento provoca dificuldades respiratórias, mês após mês, ano após ano, pode levar ao aparecimento de edema pulmonar ainda que as concentrações no ar sejam muito baixas);
- Quantidade de poeira em contato com o organismo;
- Toxicidade da poeira.

Note-se que a suscetibilidade individual é um fator crucial para a menor ou maior probabilidade de se virem a desenvolver certas doenças ocupacionais.

Quase todos os agentes químicos são nefastos e por isso é essencial que os trabalhadores adotem métodos de trabalho seguros durante a sua manipulação, em especial se existir a possibilidade de libertação de poeiras.

O ponto de partida para a redução dos riscos para a saúde nos locais de trabalho é efetuar o diagnóstico das condições reais de trabalho.

O perigo define-se como a fonte ou situação com potencial para o dano, em termos de lesões ou ferimentos, danos para a saúde, danos para o património, danos para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes. Num local de trabalho cuja atmosfera se apresente poluída, o perigo deve-se precisamente à presença de poeiras em suspensão no ar.

Como risco entende-se a combinação da probabilidade e da(s) consequência(s) da ocorrência de um determinado acontecimento perigoso. O trabalhador está perante o risco, se no decurso da sua atividade laboral se encontra exposto a essas poeiras, as quais apresentam por vezes algum grau de nocividade.

Algumas das doenças de origem ocupacional devem-se à inalação de partículas no estado sólido, existentes em suspensão na atmosfera dos locais de trabalho. O local exato das vias aéreas ou dos pulmões aonde chega a substância inalada e o tipo de doença pulmonar que desencadeia dependem do tamanho e do tipo das partículas. As maiores podem ficar retidas no nariz ou nas vias aéreas superiores, mas as mais pequenas atingem os pulmões. Uma vez ali, algumas partículas dissolvem-

se e podem passar para a corrente sanguínea; as defesas do corpo eliminam as que não se dissolvem.

Podem ser adicionadas à madeira alguns produtos para dar resistência e evitar que esta não seja atacada por microrganismos/parasitas e ter uma maior durabilidade como é o caso do arsénio, crómio, cobre, formaldeído e fenol. As principais consequências para a saúde humana podem ser de ordem:

- Cognitiva;
- Neurológica;
- Emocional.

2.3.5 Exposição a agentes químicos

Os profissionais encontram-se sujeitos a variados riscos nos seus locais de trabalho; A exposição a produtos químicos tem merecido particular atenção por parte da literatura. A higiene ocupacional dedica especial atenção à avaliação da exposição a produtos químicos potencialmente perigosos no local de trabalho. As estratégias de avaliação de exposição profissional vão desde o diagnóstico à monitorização e controlo, de forma a revelar as fontes e as tarefas num determinado ambiente de trabalho, que representam um maior risco de exposição para os trabalhadores.

Um dos primeiros documentos relevantes relacionado com a avaliação da exposição no local de trabalho foi o “NIOSH *Occupational Exposure Sampling Strategy Manual*” (Leidel, 1977). Neste manual o ênfase foi dado aos procedimentos efetuados para demonstrar que a exposição no local de trabalho não deve ultrapassar os valores limite. A perceção crescente relativamente à variabilidade de exposição e o seu impacto sobre a homogeneidade de grupos de exposição ocupacional, estimulou a pesquisa sobre a quantificação dos parâmetros específicos de distribuições de exposição dentro dos grupos ocupacionais (Burdorf, 2003), (Vinzents, 2001).

A OMS (Organização Mundial de Saúde), ONU (Organização das Nações Unidas) e OIT (Organização Mundial do Trabalho) criaram o “*International Programme on Chemical Safety* (IPCS)”, que aponta para a existência de 4 milhões de produtos químicos com utilização comercial, sendo que anualmente são introduzidos várias centenas de produtos químicos no mercado (Mayan, 2009). A Fundação Europeia para a melhoria das condições de vida e de trabalho realizou um inquérito em 2000, onde verificou que 16% dos trabalhadores se encontram em contacto com substâncias perigosas nos seus locais de trabalho (Mayan, 2009).

A OMS estima que das 100 mil substâncias químicas comercializadas atualmente apenas 4 mil foram submetidas a um estudo toxicológico completo, resultando em 3 mil com ação alergénica e 200 - 300 com ação mutagénica. A Lista negra é constituída por cerca de 1000 substâncias, das quais em 59 há confirmação de ação cancerígena em humanos, 50 substâncias serão teratogénicas em humanos e cerca de 800 serão teratogénicos em animais (Mayan, 2009).

Relativamente à existência de produtos químicos no local de trabalho, é necessário ter em conta alguns fatores com o objetivo de proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores expostos:

- Estudos toxicológicos das substâncias químicas;
- Registo e autorização de comercialização dos produtos químicos;

- Informação aos utilizadores;
- Avaliação do risco químico.

A Avaliação do risco químico é um processo fundamental para a proteção da saúde dos profissionais, sendo necessária uma correta identificação dos perigos existentes nos locais de trabalho. Deve ser realizado o estudo relativamente à exposição do trabalhador permitindo assim a caracterização dos consequentes riscos para a saúde. É de extrema importância que se dê particular atenção às medidas de controlo a implementar, sejam estas de prevenção ou de proteção (Mayan, 2009). Naturalmente, a chave deste problema reside na prevenção, evitando a exposição a produtos químicos potencialmente nefastos à saúde do trabalhador, controlando a exposição através de equipamentos de proteção disponíveis para cada situação específica, que ajudem a eliminar ou minimizar a situação perigosa. É importante ter em conta que o contacto ocupacional com determinados agentes depende também de fatores individuais, que podem potenciar as consequências para a saúde do trabalhador. Como tal deve-se ter em conta as condições ambientais, suscetibilidade genéticas, estilos e hábitos de vida, sexo, idade, estado geral de saúde, entre outros (Huff, 2001).

É de extrema importância a monitorização das substâncias potencialmente perigosas assim como aprofundar os estudos existentes e realizar novos de forma a ser possível a obtenção de dados cada vez mais concretos e fidedignos relativamente à relação entre a exposição a produtos químicos e as eventuais consequências para a saúde (Huff, 2001).

A caracterização da atmosfera do local de trabalho poderá ser feita de forma qualitativa e quantitativa, isto é, identificando e quantificando os contaminantes aí presentes. A medição da concentração dos agentes químicos consiste em determiná-los quantitativamente através de métodos normalizados. Os métodos analíticos devem permitir obter resultados que expressem efetivamente as condições avaliadas, representando o mais fielmente possível a exposição do trabalhador. Na maioria das vezes, o ambiente do local de trabalho apresenta-se modificado não apenas por um contaminante, mas por vários em simultâneo. Nesse caso, dever-se-á considerar o seu efeito combinado e não o efeito isolado de cada um deles. Na ausência de indicação em contrário pode-se considerar que os efeitos dos vários contaminantes da mistura são aditivos.

Quando os trabalhadores estão maioritariamente posicionados num único local, poderá ser usado um equipamento de recolha estacionário com o captador na zona de respiração dos mesmos. Se se verificar uma razoável mobilidade dos trabalhadores com consequente variação da concentração do contaminante a que estão expostos, é necessário utilizar equipamentos de recolha pessoais ou individuais. Deverá neste último caso proceder-se à avaliação das condições de exposição mais desfavoráveis.

2.3.6 Agentes biológicos

A madeira pode conter microrganismos (como fungos) e/ou respetivas toxinas, aparecendo, mas este tipo de problemas na casca da árvore, no entanto no caso da empresa em estudo a madeira já chega às instalações laminada.

O risco inerente a este tipo de exposição reflete-se na alta prevalência de sintomas (40% dos trabalhadores refere sintomatologia relacionada com as vias respiratórias superiores, em particular nasais, associadas a esta exposição. De todos os setores, no processo de produção da *Soft Crafts*, os carpinteiros são os trabalhadores mais expostos a inúmeros riscos/fatores de risco. Destacam-se:

- O contacto com partículas derivadas da madeira e agentes químicos (eventuais alterações oncológicas, respiratórias, imunoalérgicas e dermatológicas)
- Cargas (eventuais lesões músculo-esqueléticas)
- Queda de objetos ao mesmo nível (eventuais entorses ou fraturas)
- Postura de pé mantida horas seguidas;
- Utilização de máquinas perigosas (quer pela probabilidade e gravidade de acidente, quer pelo ruído e vibrações produzidas)
- Entrada de partículas a nível ocular;
- Eventual desconforto térmico;
- Baixa iluminação.

2.3.7 Agentes Cancerígenos

A presença de contaminantes químicos no ar pode provocar danos nas pessoas expostas, de acordo com as propriedades e concentração do contaminante. Segundo o Regulamento CLP, Regulamento (CE) n.º 1272/2008, de 16 de dezembro de 2008 (RegulamentoCE1272, 2008), relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, os agentes cancerígenos são substâncias ou misturas de substâncias que induzem cancro ou aumentam a sua incidência. Considera-se também que as substâncias que induziram a formação de tumores benignos e malignos em estudos experimentais corretamente realizados em animais são potenciais cancerígenos para o ser humano, a menos que existam provas de que o mecanismo de formação dos tumores não é relevante para o ser humano.

Para isto estão definidos valores de referência para prevenir os efeitos desta exposição. Não é cientificamente possível identificar os níveis abaixo dos quais, não resultam da exposição efeitos adversos. São estabelecidos valores limite de exposição (VLE) (e outras disposições) a fim de contribuir para a redução dos riscos, no entanto, salienta-se que o cumprimento do VLE não elimina por completo os riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores expostos. (Guimarães, 2018).

Pela definição do Decreto de Lei nº 301 de 2000 (DL301, 2000) o valor limite define-se como o limite de concentração média ponderada de um agente químico (cancerígeno) presente na atmosfera do local de trabalho, na zona da respiração de um trabalhador, no período de referência indicado no anexo do diploma, que não deve ser ultrapassado. Estes valores, Valores Limite de Exposição, são baseados no pressuposto de que para cada substância existe algum nível de segurança ou tolerância de exposição inferior ao qual nenhum efeito adverso ocorre. Os valores limite de exposição mais conhecidos são os *Threshold Limit Value* (TLV). Os TLV referem-se aos limites de exposição ocupacional referidos pelo *Committee* da *ACGIH* (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*). Em Portugal, os VLE publicados, que podem ser de carácter obrigatório ou indicativo, têm duas origens, as Diretivas comunitárias criadas pelo

Scientific Committee on Exposure Limits (SCOEL) cujo objetivo é aconselhar a Comissão Europeia sobre os limites de exposição ocupacional para produtos químicos no local de trabalho (avalia os efeitos dos agentes químicos sobre a saúde dos trabalhadores no trabalho), e a ACGIH que estabelecem os valores limite e índices biológicos de exposição ocupacional a agentes químicos. A norma portuguesa NP 1796:2014 (NP1796, 2014) estabelece os valores limites para substâncias nocivas existentes no ar dos locais de trabalho.

Embora a utilização dos Agentes Químicos Cancerígenos (AQC) em contexto ocupacional possa apresentar riscos para a saúde pública e para o ambiente, o referido diploma não considera a prevenção dos riscos para estes âmbitos. É de salientar que os agentes químicos cancerígenos ou mutagénicos fazem parte dos agentes químicos considerados como perigosos tal como indicado na atual redação do D.L. n.º 24/2012, de 6 de fevereiro, que consolida as prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra os riscos para a segurança e saúde devido à exposição a agentes químicos no trabalho. De salientar que este Decreto-Lei estabelece uma lista e valores limite de exposição com carácter indicativo para 122 agentes químicos e estabelece apenas o valor limite de exposição de carácter obrigatório a apenas um agente químico.

O Decreto-Lei nº301/2000 (DL301, 2000) de 18 de novembro estabelece uma lista de valores limite de exposição aos agentes cancerígenos, e regulamenta a proteção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho. No anexo da atual redação do D.L. n.º 301/2000 (DL301, 2000), encontram-se indicados os VLE para o benzeno, cloreto de vinilo monómero pó de madeira de folhosas. Este D.L. foi transposto a partir da Diretiva 2017/2398 de 12 de dezembro de 2017 (Diretiva2017/2398, 2017).

Os valores publicados pela ACGIH em 2014 foram adotados em Portugal através da sua publicação na NP 1796:2014 (NP1796, 2014). Esta norma apresenta uma lista com valores limite e índice biológico de exposição profissional de 766 agentes químicos. Anualmente, a ACGIH publica os VLE, no entanto, os mesmos não são adotados em Portugal com a mesma periodicidade. De acordo com o indicado no preâmbulo da referida norma, em princípio, a mesma seria atualizada bianualmente incorporando as alterações introduzidas pela ACGIH e pela legislação aplicável.

De realçar, que o Decreto de Lei nº 102/2009 (DL102, 2009) que descreve o Regime jurídico da promoção da segurança e saúde do trabalho identifica os agentes químicos Cancerígenos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução (CMR) como suscetíveis de implicar “riscos para o património genético” (número 1, art.º 41º, Lei n.º 102/2009 e suas alterações), que podem “causar efeitos genéticos hereditários, efeitos prejudiciais não hereditários na progenitura ou atentar contra as funções e capacidades reprodutoras masculinas ou femininas”. Incluem-se como suscetíveis de ocasionar o risco para o património genético as seguintes classes e categorias de perigo:

- i) Carcinogenicidade, categorias 1A, 1B ou 2;
- ii) Toxicidade reprodutiva, categorias 1A, 1B, ou 2 ou a categoria suplementar para efeitos sobre a lactação ou através dela;
- iii) Mutagenicidade em células germinativas, categorias 1A, 1B ou 2.

Segundo o Regulamento nº 1272/2008 (RegulamentoCE1272, 2008), a categoria 1 define-se como cancerígenos para o ser humano supostos ou conhecidos. Nesta categoria incluem-se as subcategorias 1A e 1B, em que categoria 1A sabe-se que a substância é potencialmente cancerígena para o ser humano, sobretudo com base em provas obtidas com seres humanos e a categoria 1B sabe-se que a substância é potencialmente cancerígena para o ser humano, sobretudo

com base em provas obtidas com seres animais. Na categoria 2 incluem-se os agentes suspeitos de serem cancerígenos para o ser humano. Na Norma Portuguesa 1796/2014 (NP1796, 2014), transposta dos conceitos da ACGIH, identificam cinco categorias, A1 até A5. A categoria A1 incluem-se os agentes está confirmado no Homem, na categoria A2 o agente é apenas suspeito no Homem, na categoria A3 o agente carcinogénico está confirmado nos animais de laboratório mas com relevância desconhecida para o Homem, A categoria A4 refere os agente não classificado como carcinogénico para o Homem e finalmente na categoria A5 incluem-se os agentes não suspeito de serem carcinogénico no Homem.

É de relembrar que no D.L n° 301/2000 estavam identificados apenas três agentes cancerígenos (o benzeno, o cloreto de vinilo e o pó de madeiras de folhosas, mas com a Diretiva 2017/2398, que altera a diretiva 2004/37/CE (Diretiva2004/37/CE, 2004) a esta lista acrescenta mais onze agentes:


- Compostos de crómio (VI);
- Fibras cerâmicas de materiais refratários;
- Pó de sílica cristalina respirável;
- Óxido etileno;
- 1,2-Epoxipropano;
- Acrilamida;
- 2-Nitropropano;
- o-Toluidina;
- 1,3-Butadieno;
- Hidrazina;
- Bromo etileno.

Foram introduzidas alterações nos VLE na atual Diretiva 2017/2398 (Diretiva2017/2398, 2017) relativamente ao D.L. 301/2000 (DL301, 2000), as diferenças estão na .

Tabela 10 – Valores Limites de Exposição, comparação entre DL 301/2000 e a Diretiva 2017/2398

Agente Químico	DL n.º 301/2000	Diretiva 2017/2398
Poeira de madeira de folhosas	5 mg/m ³	2 mg/m ³
Cloreto de vinilo monómero	7,77 mg/m ³	2 mg/m ³
Benzeno	3,25 mg/m ³	3,25 mg/m ³

Período transitório
VLE=3 mg/m³ até 17
de janeiro de 2023



De acordo com o Regulamento CLP (Quadro 1.1. do Anexo VI) encontram-se atualmente estabelecidas 28 classes de perigo (Figura 4) agrupadas em três grandes partes: perigos físicos (16 classes), perigos para a saúde (10 classes) e perigos para o ambiente (2 classes).

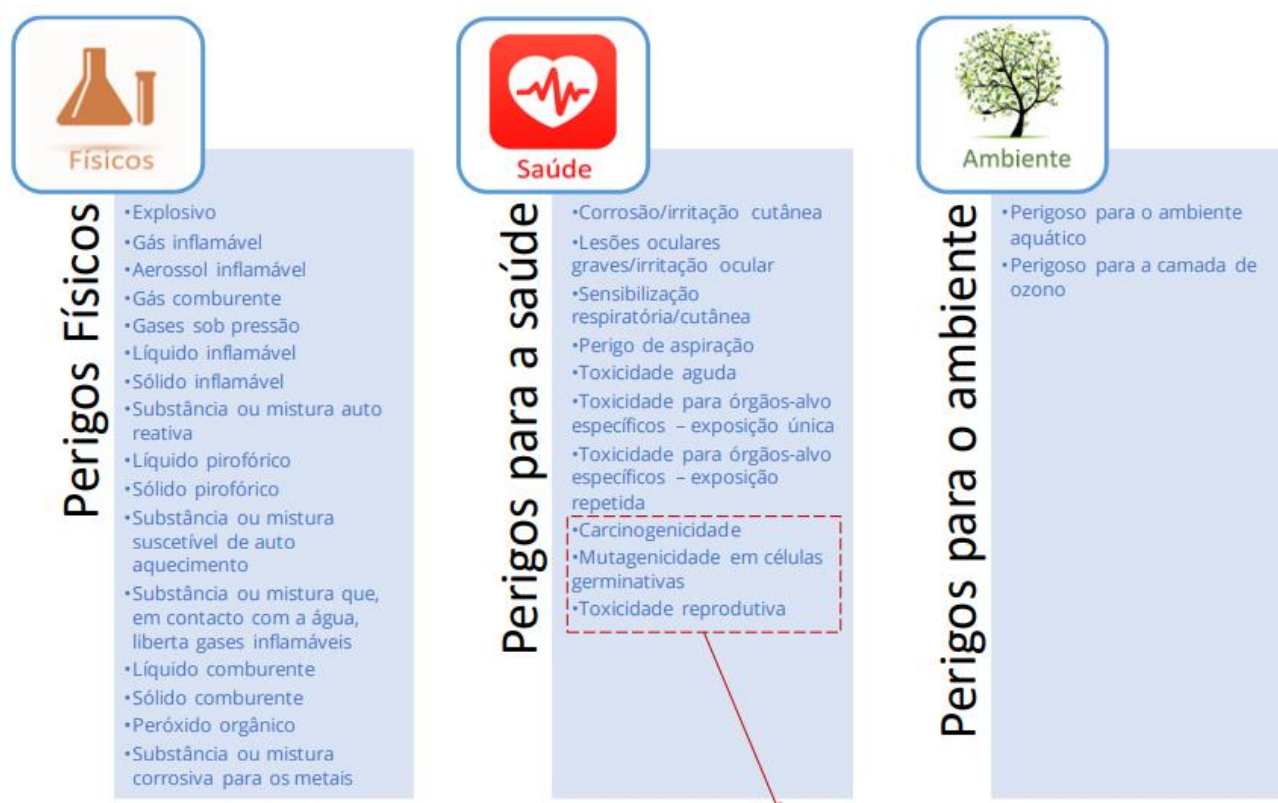


Figura 4 – Classes de perigo de substâncias químicas

2.3.8 Exposição ao ruído

Em todos os locais de trabalho há exposição ao ruído, podendo atingir ou não níveis de intensidade perigosos para a saúde e para a segurança dos trabalhadores. As operações de processamento secundário, desta indústria, visam à redução das dimensões das peças de madeira ou ao dimensionamento final das mesmas e por isso faz parte do quotidiano de um trabalhador da indústria da madeira a utilização de uma gama diversificada de máquinas, estando expostos a vários riscos, entre eles o ruído.

A exposição ao ruído no local de trabalho é causa direta da segunda mais importante doença profissional no nosso país - a surdez profissional - originando ainda, frequentemente, outras perturbações fisiológicas e psicológicas.

O ruído é considerado um incómodo para o trabalho e para as comunicações verbais e sonoras. Pode provocar fadiga auditiva e, em casos extremos, surdez (devido a lesões irreversíveis do ouvido interno) para além de diversas alterações fisiológicas.

Tais perturbações podem conduzir a estados de fadiga física e psíquica que, para além de custos sociais evidentes, se acabam por traduzir também em custos económicos para as empresas, devido a perdas de produtividade e de qualidade do trabalho, desmotivação e absentismo.

A existência de níveis significativos de ruído em ambiente de trabalho continua a ser um dos fatores perturbadores com maior repercussão nas condições de trabalho e, em grande parte das situações, no resultado da atividade produtiva. Com efeito, num vasto leque de atividades, lidamos com processos produtivos em que a produção de ruído é inevitável, podendo, no entanto, controlar-

se os seus níveis dentro de parâmetros razoáveis, de forma a não expor os trabalhadores a riscos indesejáveis e a contribuir para um ambiente laboral mais propício a um bom desempenho laboral.

Este estudo foi desenvolvido durante cerca de três meses e com a observação das práticas reais de trabalho, onde os trabalhadores, mesmo desempenhando idênticas funções em locais comuns, têm conceções distintas sobre os riscos a que se encontram expostos. No caso da exposição ocupacional ao ruído, essas discrepâncias são ainda mais evidentes. Assim, é frequente encontrarmos trabalhadores partilhando o mesmo posto de trabalho, contudo, divergindo sobre a forma como encaram o risco de exposição ao ruído, ou quando muito, a forma como pensam que este os afeta. Estas mesmas diferenças são notadas ao nível da utilização da proteção individual auditiva.

Assim, é um dos objetivos deste trabalho no tocante à exposição ao ruído, analisar/avaliar os níveis de pressão sonora a que os trabalhadores estão expostos. A crescente mecanização em todas as indústrias e atividades económicas tem vindo a agravar o problema do ruído.

2.3.8.1 Efeitos do Ruído sobre a Saúde e o Bem-estar

Os efeitos do ruído não têm apenas a ver com a sua intensidade, mas também com a duração da exposição ao risco. A frequência (conforma seja alta ou baixa) e o tipo de ruído (padrão impulsivo ou não) constituem elementos importantes para o aparecimento de perturbações da saúde no indivíduo.

Fatores que Influenciam a Lesão Auditiva

São diversos os fatores com influência nas lesões auditivas produzidas pelo ruído, conforme de seguida se irá analisar.

- **Intensidade do ruído**

O limiar de nocividade do ruído situa-se entre os 80 e os 87 dB(A). Qualquer ruído superior a 85 dB(A) apresenta um risco considerável, sendo fortemente lesivo para o ser humano.

- **Frequência do ruído**

Os sons mais perigosos são os de alta frequência (superiores a 1 000 Hz). A maioria dos ruídos industriais compreende uma gama ampla de frequências. Por razões fisiológicas ainda mal identificadas, as células ciliadas mais suscetíveis à ação nociva do ruído são encarregadas de identificar as frequências entre 3000 e 6000 Hz, sendo a lesão da zona da membrana basilar destinada a perceber os sons de frequências de 4000 Hz, o primeiro sinal de alarme.

- **Tempo de exposição**

O efeito adverso do ruído é proporcional à duração da exposição e está relacionado com a quantidade total de energia sonora que chega ao ouvido interno.

- **Suscetibilidade individual**

Aceita-se como fator de risco, apesar de ser muito difícil a sua desmonstração. Sabe-se que alguns indivíduos têm maior sensibilidade ao ruído e, submetidos a este risco, tendem a sofrer uma lesão maior e mais rapidamente do que o resto da população.

- **Idade**

Torna-se necessário ter em conta a possibilidade de, num grande número de casos, o efeito de ruído se adicionar ao da presbiacusia própria da idade. Por vezes, pode ser este processo degenerativo que vai favorecer o aparecimento da lesão acústica.

- **Natureza do ruído**

A exposição intermitente é menos lesiva do que a exposição contínua. Os ruídos permanentes lesionam menos que os pulsados, a igual intensidade, devido à subjugação que se procede no ouvido médio.

Perante o exposto pode-se entender que o ruído pode ser um problema em praticamente todos os ambientes de trabalho, desde fábricas a explorações agrícolas, salas de concerto ou estaleiros de construção, creches e escolas, bares, discotecas, etc.

O ruído no local de trabalho não põe em perigo apenas a audição. A exposição ao ruído tem efeitos sobre o sistema cardiovascular, provocando uma libertação da adrenalina associada ao stress, bem como o aumento da pressão arterial. O ruído no local de trabalho, mesmo a níveis bastantes baixos, pode ser um fator de stress relacionado com o trabalho.

O ruído no local de trabalho aumenta igualmente o risco de acidentes, podendo dificultar a audição e a comunicação entre o pessoal. Pode, ainda, interagir com substâncias químicas perigosas, aumentando o seu impacto sobre a saúde. Pode, igualmente, ser perigoso para mulheres grávidas como se pode verificar em ponto seguinte.

O som pode afetar um indivíduo em diversos aspetos, psicológicos e fisiológicos. Tome-se como exemplo sons entre os 0 e 90 dB:

- **Consequências do ruído**

Trabalhos científicos relacionados com o ruído ambiental demonstram que uma pessoa só se consegue relaxar totalmente durante o sono, em níveis de ruído abaixo de 39 dB(A), enquanto a Organização Mundial de Saúde estabelece 55 dB(A) como nível médio de ruído diário para uma pessoa viver bem.

Acima de 75 dB(A), começa a surgir o desconforto acústico, ou seja, para qualquer situação ou atividade, o ruído passa a ser um agente de desconforto, nestas condições, verificando-se:

- Perda da inteligibilidade da linguagem;
- Prejuízo na comunicação, passando a ocorrer distrações;
- Surgimento de irritabilidade;
- Diminuição da produtividade no trabalho.
- Acima de 80 dB(A) as pessoas mais sensíveis podem sofrer perda de audição (surdez profissional), o que se generaliza para níveis acima de 85 dB(A).

- **Principais alterações associadas ao risco do ruído**

1. *Alterações fisiológicas reversíveis:*

- Dilatação das pupilas;
- Hipertensão sanguínea;
- Mudanças gastrointestinais;
- Reação da musculatura do esqueleto;
- Vasoconstrição das veias.

2. *Mudanças bioquímicas:*

- Mudanças na produção de cortisona;
- Mudanças na produção de hormona da tiroide;
- Mudança na produção de adrenalina; Fracionamento dos lípidos do sangue;
- Mudança na glicose sanguínea;
- Mudança nas proteínas do sangue.

3. *Efeitos cardiovasculares:*

- Aumento da pressão sanguínea – sistólica (máxima);
- Aumento da pressão sanguínea – diastólica (mínima);
- Hipertensão arterial.

4. *Efeitos sobre o sono:*

- Os efeitos dependem do estímulo sonoro, da intensidade, da largura de banda, duração, frequência e da idade da pessoa;
- Como efeitos primários podem ocorrer: aumento da frequência cardíaca, vasoconstrição periférica, movimentação do corpo;
- Com o aumento do nível de ruído, pode verificar-se uma diminuição do sono acima de 39 dB(A);
- Com o aumento do nível de ruído, pode estimar-se que ao atingir 64 dB(A) uma pequena percentagem das pessoas acordam e com 97 dB(A) poderão acordar 50%;
- Como efeitos secundários (no dia seguinte) pode ocorrer mudança na disposição, mudança no rendimento, perda da eficiência, queda de atenção e aumento do risco de acidentes.

- **Alteração temporária do limiar auditivo (fadiga auditiva)**

É um efeito a curto prazo. Representa uma mudança da sensibilidade da audição e depende da suscetibilidade individual, do tempo de exposição e da intensidade do ruído. A queda do limiar retorna gradualmente ao normal depois de cessada a exposição.

Os ruídos de alta frequência produzem mais alterações temporárias. A banda de 2.000 a 6.000 Hz produz mais alterações temporárias.

Para a maioria das pessoas, os níveis acima de 60 a 80 dB(A) provocam mudança no limiar auditivo.

A recuperação dos limiares normais dá-se proporcional ao logaritmo do tempo. A maior parte das alterações temporárias recuperam-se nas primeiras 2 ou 3 horas.

- **Alteração permanente do limiar auditivo**

Decorre da acumulação de exposições ao ruído. Inicia-se com zumbido, cefaleias, fadiga e tontura.

Na primeira fase o indivíduo tem dificuldade em escutar os sons agudos como, por exemplo, o tique-taque do relógio, as últimas palavras de uma conversação, o barulho da chuva, além de confundir os sons em ambientes ruidosos. Numa última fase, a perda auditiva interfere diretamente na comunicação oral, tornando-a difícil ou praticamente impossível.

Pode aparecer também um zumbido permanente que piora as condições auditivas e perturba o repouso.

Alguns autores afirmam que a mudança permanente do limiar auditivo é o resultado de repetidas mudanças temporárias de limiar.

- **Trauma acústico**

É definido como uma perda súbita da audição, decorrente de uma única exposição a ruído muito intenso. Geralmente aparece o zumbido, podendo haver o rompimento da membrana timpânica.

- **Doença vibro acústica (DVA)**

Como supracitado a exposição ao ruído pode causar surdez bem como outras perturbações, tais como, incomodidade, hipertensão e alterações do sono. Geralmente, considera-se que estas situações são causadas pelos fenómenos acústicos escutados pelo ouvido. Existem no entanto processos acústicos não escutados pelo ouvido mas, não menos nocivos. O Ruído de baixa frequência (RBF), <500 Hz, incluindo os infrassons é um fenómeno acústico que pode afetar o corpo humano causando danos irreversíveis, mas que não provoca as perdas auditivas clássicas. Considera-se que os fenómenos acústicos não percebidos pelo ouvido humano não causam qualquer lesão. Isto reflete-se nos procedimentos de avaliação de ruído utilizados, que apenas requerem a quantificação de fenómenos acústicos perceptíveis ao ouvido humano (daí a unidade dB(A)). Assim, os estudos que investigam os efeitos da exposição ao ruído em saúde pública, e que não consideram todo o espectro de energia acústica, são enganadores e podem, efetivamente, estar cientificamente incorretos.

Define-se DVA como sendo uma patologia sistémica que envolve todo o organismo, originada por exposições permanentes ao RBF, caracterizada pela proliferação anormal de colagénio e elastina na ausência de um processo inflamatório. Para além das fibroses do pericárdio e válvulas cardíacas, têm vindo a ser descritas alterações celulares em diferentes órgãos e sistemas. Os seus portadores são muitas vezes considerados hipocondríacos tendo em conta a grande diversidade de sintomas

que podem não se relacionar uns com os outros, como ocorre na maioria dos casos identificados, e à ausência de processos físicos que demonstrem a sua existência.

- **Exposição de mulheres grávidas ao ruído**

O desenvolvimento da audição, no feto, inicia-se por volta do quinto mês de gravidez. Estudos realizados indicam que os sons graves passam facilmente ao útero, podendo causar lesões ao nível do ouvido interno. Ruídos de 60 a 80 dB produzem stresse no feto e acima de 80 dB são seguramente nocivos para a saúde fetal.

2.3.8.2 A Surdez como Doença Profissional

A surdez é resultante de exposição a níveis sonoros elevados nos locais de trabalho e em termos de manifestação clínica é das doenças com maior relevância em Portugal. As doenças com maior incidência são as doenças músculo-esqueléticas que no seu conjunto representam 66,32% - 2925 doenças – seguidas dos casos de surdez profissional que representam 12,97% - 572 casos – do total (Relatório de Dados Estatísticos do CNPRP/ 2008).

- **Notificação da Surdez profissional**

Considera-se doença profissional, com obrigatoriedade de notificação à Previdência Social, toda alteração do limiar auditivo que supere o valor de 25 decibéis, desde que apresente história ocupacional e traçado audiométrico compatível: exposição a ruído e alterações no audiograma que se iniciam e são mais acentuadas nas frequências altas (6000, 4000 e 3000).

As perdas de audição causadas por exposição ao ruído caracterizam-se por ter início na faixa de 3.000 Hz a 5.000 Hz, sendo mais aguda em 4.000 Hz.

Esse processo é facilmente constatado através de um audiograma, aparecendo como uma curva em forma de «V».

No audiograma é registado o valor de dB onde o trabalhador deixou de ouvir o som emitido em cada frequência, este processo é realizado para o ouvido direito e posteriormente para o ouvido esquerdo sendo registado em cores diferentes vermelho e azul respetivamente. Quanto mais acentuada for a curva no sentido descendente mais grave é a perda da capacidade auditiva por cada frequência analisada.

O aparecimento da surdez profissional é influenciada, principalmente, pelos seguintes fatores:

- **Intensidade do ruído**

O limiar de nocividade do ruído situa-se entre os 80 e os 87 dB(A). Qualquer ruído superior a 85 dB(A) apresenta um risco considerável, sendo fortemente lesivo para o ser humano.

- **Frequência do ruído**

Os sons mais perigosos são os de alta frequência (superiores a 1 000 Hz). A maioria dos ruídos industriais compreende uma gama ampla de frequências.

Por razões fisiológicas ainda mal identificadas, as células ciliadas mais susceptíveis à acção nociva do ruído são encarregadas de identificar as frequências entre 3000 e 6000 Hz, sendo a lesão da

zona da membrana basilar destinada a perceber os sons de frequências de 4000 Hz, o primeiro sinal de alarme.

- **Tempo de exposição**

O efeito adverso do ruído é proporcional à duração da exposição e está relacionado com a quantidade total de energia sonora que chega ao ouvido interno.

- **Suscetibilidade individual**

Aceita-se como fator de risco, apesar de ser muito difícil a sua demonstração. Sabe-se que alguns indivíduos têm maior sensibilidade ao ruído e, submetidos a este risco, tendem a sofrer uma lesão maior e mais rapidamente do que o resto da população.

- **Idade**

Torna-se necessário ter em conta a possibilidade de, num grande número de casos, o efeito de ruído se adicionar ao da presbiacusia própria da idade. Por vezes, pode ser este processo degenerativo que vai favorecer o aparecimento da lesão acústica.

- **Natureza do ruído**

A exposição intermitente é menos lesiva do que a exposição contínua. Os ruídos permanentes lesionam menos que os pulsados, a igual intensidade, devido à subjugação que se procede no ouvido médio.

A Figura 5 representa a estrutura do ouvido humano externo, médio e interno e na Figura 6 está esquematizada a cóclea.

A perda da audição é normalmente decorrente de lesão do nervo auditivo, em razão do dano causado às células do órgão de *Corti*, Figura 7, localizado no ouvido interno, e pode ser agravada pela exposição simultânea a produtos químicos e às vibrações. O órgão de *Corti* localiza-se no canal coclear sob a membrana basilar. Este é responsável pela receção das ondas sonoras e com as suas células ciliadas é encarregue de transformar essas informações em energia que passa para o nervo auditivo. Uma vez instalada, a perda auditiva é irreversível e quase sempre atinge os dois ouvidos; manifesta-se, primeira e predominantemente, nas frequências altas (sons agudos de 6000, 4000 e 3000 Hertz) e, com o agravamento da lesão, estende-se às frequências baixas (sons graves de 2000, 1000, 500 e 250 Hertz); Raramente, leva à perda auditiva profunda pois, geralmente, não ultrapassa os 40 decibéis nas baixas frequências e os 75 decibéis nas frequências altas, atingindo o seu nível máximo após cerca de 10 a 15 anos de exposição sob condições estáveis de ruído. Uma vez cessada a exposição ao ruído intenso, não deverá haver progressão da surdez profissional. Para além da perda auditiva podem ocorrer intolerância a sons intensos, zumbidos, dificuldades na comunicação social e outros comprometimentos orgânicos, tais como estresse, distúrbios da atenção, do sono e do humor, alterações transitórias na pressão arterial, distúrbios gástricos, entre outros sintomas.

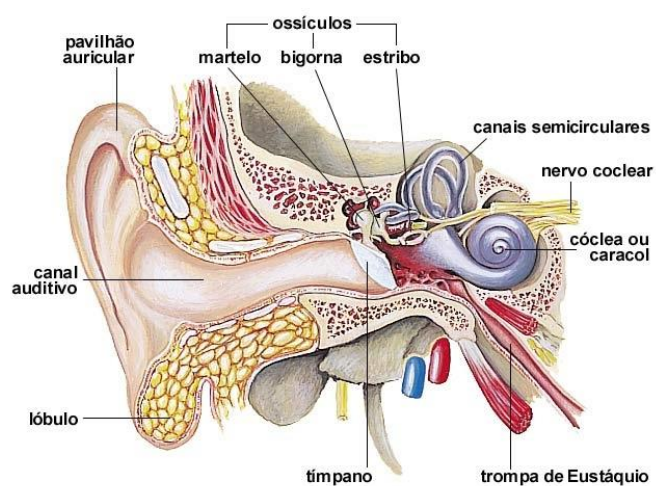


Figura 5 – Ouvido externo, médio e interno humano

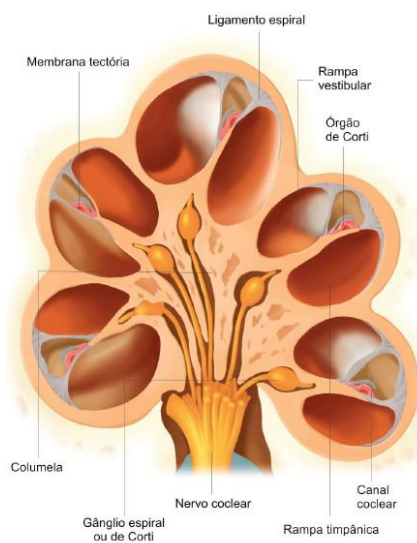


Figura 6 – Corte da cóclea

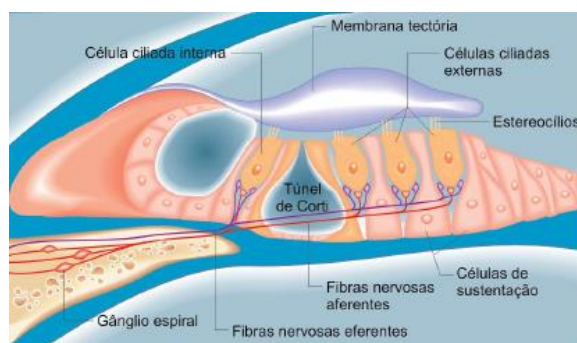


Figura 7 – Órgão de Corti

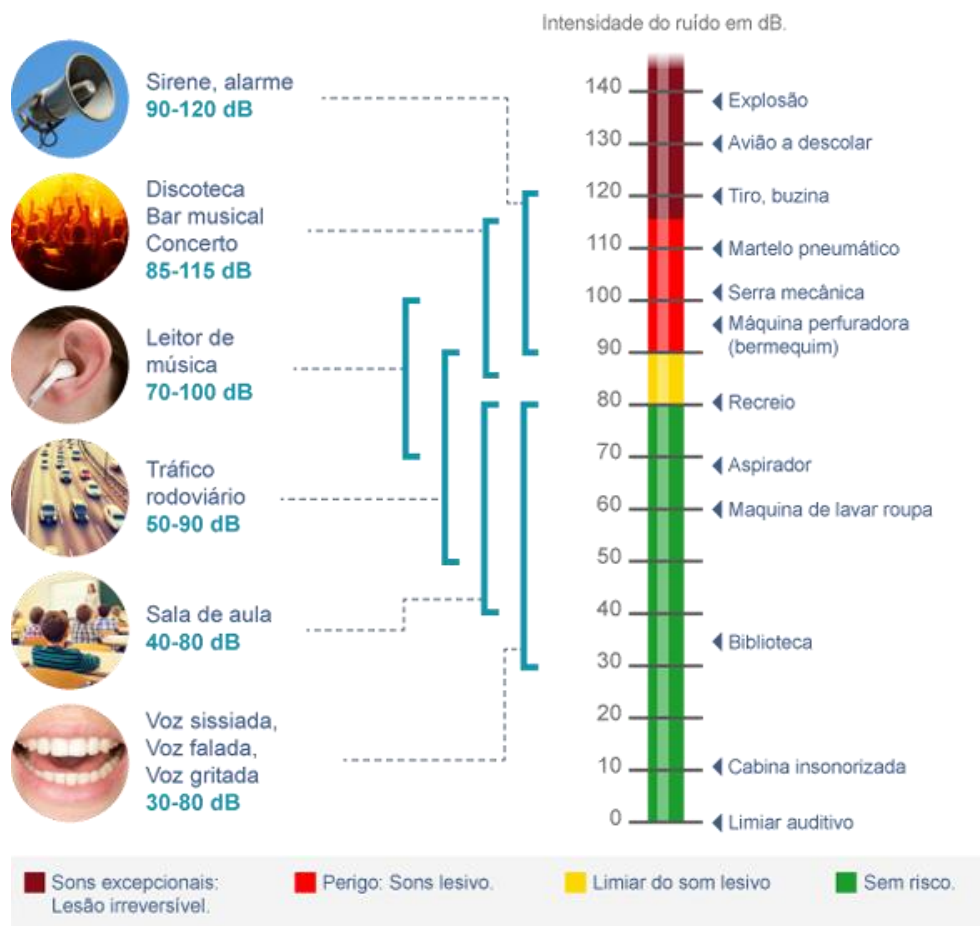


Figura 8 – Exposição ao ruído e seus perigos

Na Figura 8, está representada a escala de níveis sonoros (em dB) onde são classificados os sons ambientais em 4 categorias:

- até aos 80 dB (verde), não há qualquer risco para o ouvido, qualquer que seja o tempo de exposição;
- de 80 a 90 dB (amarelo), aproximamo-nos da zona nociva, mas os riscos limitam-se a exposições de muito longa duração;
- de 90 a 115 dB (vermelho), o ouvido está em risco: Quanto mais forte o som, menor o tempo de exposição é necessário para provocar lesão;
- acima de 115 dB (castanho), os ruídos impulsivos (muito breves) provocam imediatamente lesões irreversíveis.

A Figura 9 e Figura 10 representam os sons perigosos, insistindo na relação entre a intensidade e o tempo limite de exposição.

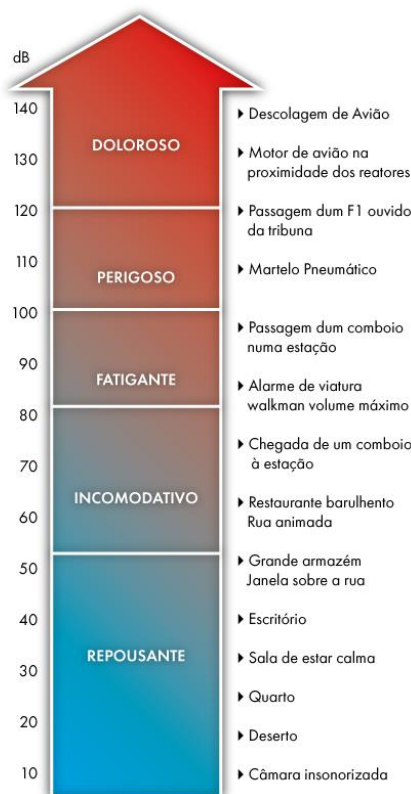


Figura 9 – Exposição ao ruído e seus perigos

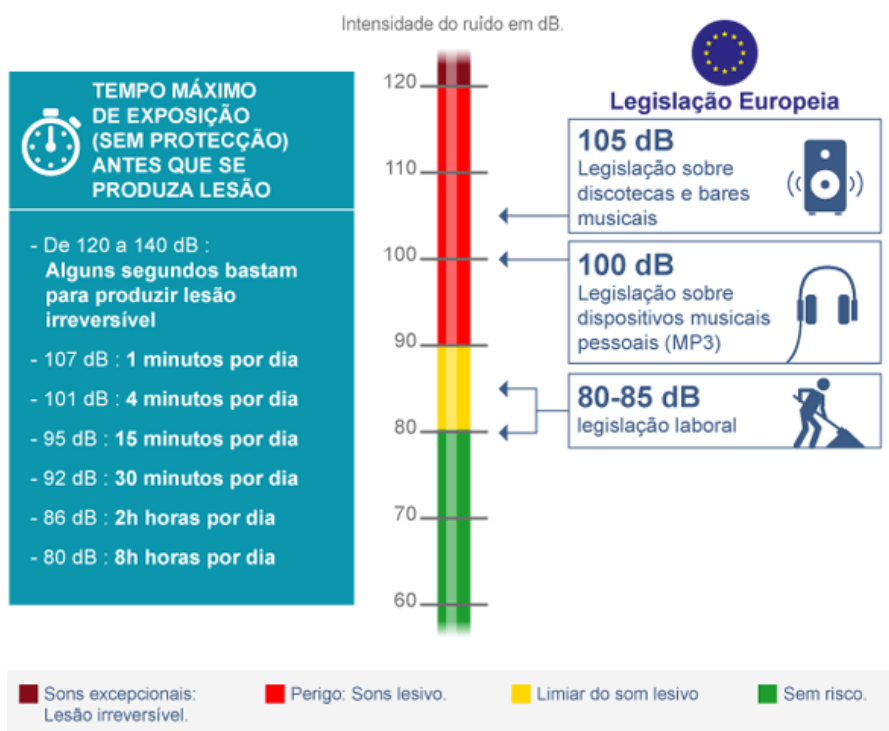


Figura 10 – Ilustração representa os sons perigosos, insistindo na relação entre a intensidade e o tempo limite de exposição.

Em Portugal, o número de trabalhadores identificados com doenças profissionais é bastante elevado, sendo a surdez profissional uma das doenças profissionais mais frequentes, embora nem sempre fácil de diagnosticar. A dificuldade no diagnóstico prende-se com a falta de provas que comprovem a exposição do trabalhador a níveis de ruído elevado no trabalho e que a sua surdez não se deve a outros tipos de ruído (não originados pelo trabalho).

Também na União Europeia uma das doenças profissionais mais importante é a surdez provocada pelo ruído. Esta é uma doença que se desenvolve lentamente, não sendo muitas vezes percecionada pelo trabalhador, pelo facto de não causar dor e só ser detetada em estados avançados. Para além da surdez irreversível, a exposição ao ruído pode ainda resultar noutros efeitos adversos para a saúde humana, como o stresse, a hipertensão, a redução da concentração, da velocidade de reação e da memória, bem como noutros sintomas menos evidentes, como o desconforto e o mau humor.

A surdez resultante da exposição a níveis sonoros elevados nos locais de trabalho representa atualmente cerca de um terço da totalidade das doenças profissionais diagnosticadas.

Quando os sons são demasiado fortes, e principalmente se a exposição ao ruído for prolongada e não se utilizar a devida proteção, as células sensoriais constituintes do ouvido interno podem sofrer danos que implicarão uma surdez irreversível. O perigo apresenta-se perante a exposição a ruídos que ultrapassem os 87 dB(A).

É possível que o primeiro sintoma de perda auditiva consista no aparecimento de zumbidos no ouvido (acufenos). Duas situações podem ocorrer:

- Perda temporária da audição após a exposição ao ruído, que pode ter uma recuperação progressiva a partir do momento em que cessa a exposição.
- Perda permanente de audição, que é uma das consequências mais graves da exposição ao ruído, decorrente de um processo continuado de exposição a níveis de ruído e tempos de exposição que ultrapassam os limites a que o organismo é capaz de resistir sem danos significativos.

A surdez profissional corresponde a doenças profissionais lentas e gradativas. Em consequência da exposição a ruídos intensos ou por períodos mais longos. Além da perda auditiva, pode ocorrer intolerância a sons intensos, zumbidos, dificuldades na comunicação social e outros distúrbios orgânicos, tais como stresse, perturbações da atenção, do sono e do humor, alterações transitórias na pressão arterial, perturbações gástricas, taquicardia, aumento do tónus muscular, fadiga geral, tonturas, enxaquecas, anorexia, aumento das glândulas suprarrenais, agressividade etc. Os mecanismos de interação entre o ruído ambiente e os efeitos na saúde humana apresentam-se esquematizados na Figura 11.

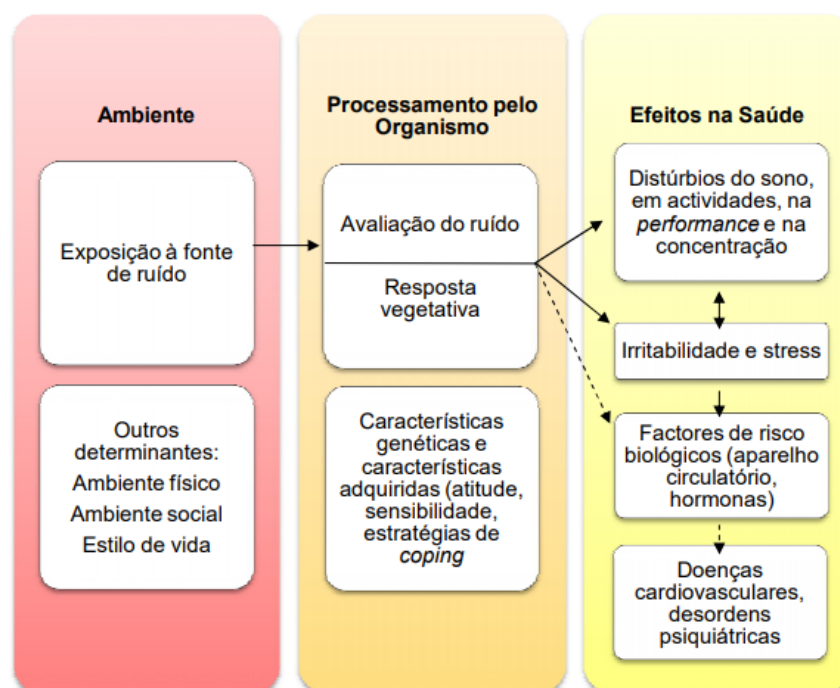


Figura 11 – Mecanismos de interação entre o ruído ambiente e os efeitos na saúde humana

Medição

O Ruído não é estacionário, varia ao longo do tempo. Assim sendo, quando se pretende, caracterizar o ruído de um posto de trabalho, uma medição instantânea do seu valor não é suficiente. Apenas uma média, obtida após um tempo de medição adequado, será efetivamente representativa. O equipamento mais utilizado na caracterização de um ruído é o Sonómetro com análise em frequência, este mede o nível de pressão sonora ponderado A, e permite assim a obtenção de um valor que corresponde à sensação com que o Ser Humano percebe o ruído em análise.

A medição dos níveis do ruído é objeto de registo, em documento conforme os modelos indicados no Anexo III, o qual faz parte integrante do decreto (DL182, 2006).

Segundo a NP 1733 (NP1733, 1981), que embora já não se encontre em vigor, o risco de perda auditiva, em função dos anos de exposição e do nível sonoro equivalente existente é dado na Tabela 11:

Tabela 11 – Perdas de audição com o tempo de exposição

Nível sonoro contínuo equivalente (dB(A))	Anos de Exposição									
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0	1	3	5	6	7	8	9	10	7
90	0	4	10	14	16	16	10	20	21	15
95	0	7	17	24	28	29	31	3	29	23
100	0	12	9	37	42	43	44	44	41	33
105	0	18	42	53	58	60	62	61	54	41
110	0	26	55	71	78	78	77	72	62	45
115	0	36	71	83	87	84	81	75	64	47

A norma ISO 1999:1990 (ISO1999, 1990), estabelece tempos limite de exposição em função do nível sonoro a que um trabalhador esteja sujeito, Tabela 12.

Tabela 12 – Tempo de exposição limite, em função do nível sonoro a que está sujeito um trabalhador, segundo a Norma ISO 1999:1990.

Tempo de exposição	Nível sonoro recomendado [dB(A)]
8 horas	85
4 horas	88
2 horas	91
1 hora	94
30 minutos	97
15 minutos	100
7,5 minutos	103

Podemos concluir que, o corpo humano é uma máquina interligada, quando uma engrenagem não funciona perfeitamente todo o resto fica comprometido. Sempre que a exposição ao ruído nos postos de trabalho for passível de originar efeitos adversos, deverão ser tomadas medidas que visem proteger os trabalhadores expostos e, simultaneamente monitorizar a efetividade do processo de intervenção. De um modo geral, este plano de prevenção deverá incidir sobre as seguintes medidas:

- Auditorias iniciais e anuais aos procedimentos utilizados;
- Avaliação do ruído ocupacional;
- Medidas de controlo técnico e administrativo das exposições ao ruído;
- Avaliação e monitorização da função auditiva dos trabalhadores;
- Fornecimento de proteção auditiva para exposições iguais ou superiores a 80 dB(A).
- Utilização de proteção individual auditiva para exposições superiores ou iguais a 85 dB(A), independentemente da duração da exposição;
- Formação e motivação dos trabalhadores;
- Arquivo dos registos.

Em Portugal, estas questões encontram-se abordadas no diploma que regula as prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído - Decreto-Lei 182/2006 de 06 de Setembro.

Tratamento

A perda auditiva induzida pelo ruído é de natureza nervosa (neuro sensorial) e, portanto, irreversível, pois as células sensoriais do órgão de *Corti* não se regeneram depois de destruídas. Não existe tratamento clínico para restaurar a audição e os aparelhos de amplificação sonora individual (aparelhos de surdez) são de difícil adaptação. O melhor procedimento diante da surdez profissional ainda é a prevenção. Prevenção O Programa de Conservação Auditiva – PCA é um conjunto de medidas a serem desenvolvidas pela empresa com o objetivo de prevenir a instalação ou a evolução de perdas da audição, devendo contemplar, pelo menos, a avaliação ambiental do ruído, o monitoramento da exposição ao ruído, medidas de proteção coletiva e individual, um programa de controle médico e um programa educativo.

Para além das responsabilidades gerais em matéria de informação e consulta dos trabalhadores, a entidade empregadora deve assegurar a informação, consulta e formação aos trabalhadores expostos a níveis de ruído iguais ou superiores aos valores de ação inferiores, considerando:

- a) Os riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores expostos ao ruído no local de trabalho;
- b) As medidas já implementadas ou a implementar com o objetivo de eliminar ou reduzir a exposição ao ruído laboral;
- c) Os valores de ação inferiores, superiores e os valores limite de exposição;
- d) Os resultados das medições e avaliações de ruído e o seu significado em termos de potencial risco para a saúde e segurança dos trabalhadores;
- e) A técnica adequada para colocação e utilização dos equipamentos individuais de proteção individual;
- f) A forma e a importância de detetar precocemente indícios de trauma auditivo relacionado com a atividade laboral;
- g) A necessidade de vigilância médica e a sua periodicidade em função do nível de exposição de cada trabalhador ao ruído no local de trabalho;
- h) Metodologias e práticas de trabalho seguras e com potencial para minimizarem a exposição ao ruído e os seus consequentes efeitos.

Vigilância da saúde dos trabalhadores

Para além das obrigações gerais em matéria de saúde no trabalho, a entidade empregadora deve garantir uma adequada vigilância médica dos trabalhadores expostos ao ruído, com o objetivo de detetar precocemente eventuais perdas de audição e de tomar medidas no sentido da preservação da sua capacidade auditiva. Assim, o empregador deve garantir a vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores com a seguinte periodicidade:

- Anual (ou inferior se o médico o entender) para os trabalhadores que tenham estado expostos a níveis de ruído superiores aos valores de ação superiores ($L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 137 \text{ dB(C)}$);
- De dois em dois anos (ou inferior se o médico o entender) para os trabalhadores que tenham estado expostos a níveis de ruído superiores aos valores de ação inferiores ($L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 135 \text{ dB(C)}$).

No caso em estudo, na fábrica de móveis, os trabalhadores estão sujeitos a uma panóplia de equipamentos e máquinas com um nível de ruído elevado. Na carpintaria é o setor que mais está sujeito a esta exposição, pois ao longo do dia de trabalho os trabalhadores operam, desde o corte inicial da placas de madeira com a esquadrejadora, com a serra de fita, a máquina de desengrosso e a máquina de lixagem na sala de corte, até à montagem final das peças onde utilizam as máquinas manuais pneumáticas, desde a máquina de agrafos, a rebarbadora, a lixadora, o berbequim, a aparafusadora, a pistola de parafusos, a furadora, a serra circular entre outros, também estas tarefas sujeitas a uma pressão sonora elevada. No setor da cabine de pintura e no polimento os trabalhadores utilizam máquinas manuais pneumáticas de lixagem e as pistolas de pintura e envernizamento que são igualmente ruidosas. Nos restantes setores a exposição não é tão elevada como na carpintaria e na cabine de pintura, mas também estão sujeitos a um nível elevado. É o caso do setor do Bodywork e dos Estofos, onde os trabalhadores utilizam as pistolas pneumáticas de agrafos, martelos, entre outros, não é um local tão ruidoso mas mesmo assim necessitam atenção, tal como no setor de enchimento de penas, apesar de não utilizar ferramentas a máquina que utilizam na sala é ruidosa.

2.3.9 Exposição a substâncias ototóxicas

Atualmente verifica-se um interesse acentuado sobre a exposição combinada de agentes (químicos e físicos) fruto quer do reconhecimento dos riscos da combinação de vários fatores de risco presentes nos locais de trabalho, quer da necessidade de existirem orientações e guias de boas práticas para os profissionais da área. Existem vários cenários da exposição combinada, sendo a exposição a ruído e a substâncias ototóxicas um deles. Os efeitos nefastos do ruído sobre a função auditiva são hoje mundialmente reconhecidos e encontram-se bem documentados. A exposição ao ruído em contexto ocupacional continua a assumir uma preocupação dos países industrializados, não só pelo facto de esta ser a doença profissional mais frequente nestes países, como também pela transversalidade que apresenta a todos os setores de atividade. No entanto, existem outros agentes presentes nos locais de trabalho como os solventes aromáticos, o monóxido de carbono, o ácido cianídrico ou os agentes extraprofissionais como os antibióticos e os diuréticos que podem afetar a audição dos trabalhadores, sendo considerados agentes ototóxicos. Tal como o nome indica, ototóxico significa “que tem efeito tóxico sobre o sistema auditivo”. A informação existente

atualmente sobre este tema indicia que os trabalhadores expostos a substâncias ototóxicas e a níveis de ruído elevados têm maior probabilidade de virem a ter problemas de audição do que os trabalhadores expostos a estes fatores de risco separadamente. A indústria gráfica e a indústria do mobiliário de madeira são exemplos de setores industriais onde se verifica a exposição a níveis a ruído e a substâncias ototóxicas (Santos, 2013).

De acordo com as publicações da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho a exposição simultânea ao ruído e às substâncias ototóxicas foi considerada como um risco emergente (Santos, 2013).

O zumbido permanente é outro sintoma comum nos indivíduos com deficiência auditiva ocupacional e que pode prejudicar a concentração e interferir com o sono e descanso. Tal poderá resultar numa deficiência grave (desvantagens psicossociais) por causa do esforço físico e psicológico envolvido. Em contexto laboral os trabalhadores com deficiência auditiva necessitam de um sinal de ruído até 25 dB acima do sinal necessário aos ouvintes normais para detetar, reconhecer e localizar sons de alerta. (Santos, 2013)

Os sintomas acima citados estão também relacionados com fatores individuais tais como a sensibilidade, a idade e outras condicionantes ambientais e profissionais. Porém, a exposição a certas substâncias químicas pode prejudicar também a audição. O efeito combinado das substâncias ototóxicas no âmbito ocupacional é cumulativo, pois trata-se de riscos químicos associados a riscos físicos, o que potencia o aumento das possíveis consequências.

A avaliação das substâncias químicas ototóxicas na indústria decorre essencialmente de resultados experimentais obtidos com os animais. Estudos epidemiológicos em várias indústrias e literatura científica sobre o tema ajudam a suportar tais resultados experimentais. Os conhecimentos europeus atuais acerca dos efeitos dos produtos químicos ototóxicos industriais no contexto laboral são pobres. Normalmente, as substâncias ototóxicas exercem a sua ação predominante numa das partes do ouvido interno, podendo agir em mais do que um local. A associação entre a exposição ocupacional a solventes e alterações auditivas ainda é pouco estudada. (Santos, 2013)

A indústria do mobiliário de madeira, devido à orgânica das atividades desenvolvidas, é um dos setores onde existe um potencial para a exposição combinada a ruído e a substâncias ototóxicas. É frequente a presença de ruído em ambientes de trabalho onde ocorre exposição a solventes, por isso, as alterações auditivas encontradas são, na maioria das vezes, atribuídas ao ruído, sem maiores cuidados na investigação de outros fatores.

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, na publicação “*Combined Exposure to noise and ototoxic substances*”, em 2009, propõe um sistema de classificação para a avaliação do peso das evidências para as propriedades ototóxicas de uma substância, com base na qualidade metodológica, a quantidade (magnitude do efeito, o número de estudos a partir de diferentes centros ou grupos de pesquisa e tamanho da amostra) e consistência dos resultados, na medida em que os resultados semelhantes são resultantes de metodologias de estudo. Assim sendo, a seguinte classificação reflete a prova da capacidade qualitativa dos produtos químicos para induzir efeitos ototóxicos (Campo, 2009).

- Compostos com boa evidência de ototoxicidade;
- Compostos com evidência média de ototoxicidade;
- Compostos com fraca evidência de ototoxicidade.

Irá ser dada especial atenção aos compostos com “boa evidência” de ototoxicidade, que refletem a evidência da capacidade qualitativa dos produtos químicos para induzir efeitos na saúde. A evidência é classificada como “boa” se for obtida por, pelo menos, dois estudos em animais de diferentes grupos de pesquisa, com informação clara sobre os efeitos ototóxicos (Santos, 2013).

Existem um número substancial de compostos ototóxicos com “boa evidência” de ototoxicidade. Consideram-se os compostos com “boa evidência” de ototoxicidade os apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 - – Substâncias com “boa evidência de ototoxicidade

Substâncias
Solventes
Metais e seus componentes
Substâncias asfixiantes
Alguns produtos farmacêuticos
Nitrilos

Nos produtos farmacêuticos muitos fármacos são reconhecidos pelo seu potencial efeito secundário otot xico (Repetto, 1997):

- Antibiot ticos (agentes quimioterápicos inibindo o crescimento de bactérias);
- Aminoglicosídeos (estreptomicina);
- Antineoplásicos (fármacos antitumorais);
- Alguns diuréticos (fármacos para aumentar a excreção urinária);
- Alguns analgésicos e antipiréticos (analgésicos e redutores de febre: salicilatos, quinina, cloroquina)

São considerados produtos asfixiantes o monóxido de carbono, cianeto de hidrog nio e seus sais (cianetos). A privação de oxig nio (hipoxia) na cóclea acarreta consequências. Em estudos em humanos e experimentais em animais, o monóxido de carbono ou exposições a cianeto podem comprometer a função coclear somente sob condi   es de exposição severa. Em baixas concentra   es os efeitos auditivos que provocam são reversíveis. Os resultados obtidos em alguns estudos realizados com animais de laboratório mostram que estas substâncias têm efeitos asfixiantes predominantemente em tons de alta frequência, do que se pressupõe que enquanto os cianetos induzem disfunção da estria vascular, o monóxido de carbono produz a libertação de glutamato em excesso na área sin ptica sob as células ciliadas internas (Campo, 2009).

Os nitrilos têm um efeito otot xico que foi demonstrado em animais. Alguns compostos derivados dos nitrilos em alguns estudos demonstraram causar dano permanente na audição (perda de células da cóclea e das células espirais do gânglio da cóclea) e equilíbrio (perda de células ciliadas sensoriais vestibulares), no ouvido interno de ratos, ratos de laboratório, porcos da  ndia e r s (Morata, 1997).

Sendo os solventes aromáticos os produtos químicos mais utilizados na indústria deverão ser alvo de particular atenção. Existem boa evidência em estudos animais sobre os efeitos adversos sobre a audição dos seguintes solventes:

- Tolueno, etilbenzeno, n-propilbenzeno;
- Estireno e metilestireno;
- Tricloroetileno;
- p-xileno;
- n-hexano;
- Dissulfito de carbono

Na Tabela 14 constam exemplos dos principais usos de algumas substâncias químicas consideradas ototóxicas.

Tabela 14 – Principais aplicações e fontes de exposição de algumas substâncias ototóxicas (Fonte: *Combined exposure to noise and ototoxic substances* (2009))

Agente químico	Utilidade/aplicação
Tolueno	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Produção de ácido benzoico, benzaldeído, explosivos, corantes e outros compostos orgânicos; ♦ Solvente para tintas, vernizes, resinas; ♦ Agente de extração e aditivos; ♦ Constituintes da gasolina e nafta; ♦ Fabrico de couro artificial e detergentes. <p>(O tolueno é frequentemente encontrado em conjunto com outros solventes)</p>
Etilbenzeno	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Utilizado quase exclusivamente para a produção de estireno; apenas uma pequena parte é utilizada como solvente.
Estireno	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Fabrico de plásticos, artigos de borracha, fibras de vidro, borracha sintética, isoladores; ♦ É usado como intermediário químico, na produção de resinas, plásticos e componentes de produtos agrícolas; ♦ Agente estabilizador
p-Xileno	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Fabrico de resinas, tintas, vernizes, solventes de adesivos em geral; ♦ Revestimentos protetores, resinas epóxi e indústria do couro.
n- Hexano	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Agente de limpeza de produtos têxteis, móveis, solventes de adesivos em geral; ♦ Reagentes de laboratório; ♦ Solvente de tinta <p>(Componente de produtos ligados às indústrias de petróleo e gasolina)</p>
n-Heptano	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Usado como solvente em laboratórios; ♦ Tintas de secagem, brilhante e colas
Arsénio	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Produção de pesticidas, fundições, semicondutores, tintas anti incrustantes e pigmentos
Manganês	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Fabrico de ligas de aço, baterias de células secas, bobinas elétricas; ♦ Cerâmicas, fósforos, vidro, tintas, fertilizantes, varetas de soldagem, agentes oxidantes; ♦ Aditivos alimentares para animais.
Estanho e compostos orgânicos	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Agentes bactericidas e fungicidas.

Tabela 15 – Exemplos de concentrações de substâncias ototóxicas e níveis de ruído em locais de trabalho (Fonte: ARLab – Laboratório de Ensaios de A. Ramalhão, Lda.)

Substância ototóxica	Setor de atividade	Posto de trabalho	Concentração obtida	Valor obtido L _{Aeq} dB(A)	Valor limite DL 182/2006 dB(A)
Estireno	Automóvel	Prensas	49,7 ppm	87,3	87
Etilbenzeno	Metalomecânica	Pintura	43,7 ppm	83,7	
Manganês	Metalomecânica	Oxicorte	1,5 mg/m ³	88,1	
Tolueno	Mobiliário	Cabine de verniz	39,7 ppm	81,4	
Xileno	Mobiliário	Cabine de verniz	70,3 ppm	87,1	

Na Tabela 15 a título exemplificativo, apresentam-se alguns valores de concentração de substâncias ototóxicas e níveis de ruído obtidos em postos de trabalho de diferentes setores de atividade.

A perda auditiva devida à exposição a produtos químicos pode ser algo idêntica à originada ao ruído. A descrição destas lesões é muito semelhante, nomeadamente: bilateral, simétrica, irreversível, perda auditiva sensorineural para altas frequências (3000 a 6000 hz), com dano nas células ciliadas cocleares. A comparação entre as características das perdas auditivas por ruído e por ototóxicos evidencia a dificuldade do diagnóstico diferencial, e talvez possa justificar o porquê deste assunto tão importante ter sido negligenciado por tantos anos. Invariavelmente, quando o ambiente de trabalho apresenta valores de ruído elevados a causa da perda auditiva é atribuída única e exclusivamente à exposição ao ruído.

A secção que está exposta às substâncias ototóxicas, na fábrica em estudo, são os trabalhadores da cabine de pintura, que por vezes estão as 8 horas do expediente a lidar com estes produtos químicos.

2.3.10 Poeira de algodão

Nesta indústria também temos de contar com a poeira presente no ar durante o manuseio dos tecidos. Pode conter uma mistura de muitas substâncias, incluindo solo até matéria vegetal, fibras, bactérias, fungos, pesticidas, e outros contaminantes acumulados com o de algodão durante o cultivo, a colheita, o processamento ou períodos de armazenamento.

No âmbito da exposição ocupacional os contaminantes na indústria têxtil e os níveis de empoeiramento são um dos principais focos de análise de perigo ao qual estão associadas doenças respiratórias, atribuídas quer às fibras de algodão quer aos contaminantes existentes.

Os trabalhadores que estão mais expostos a este tipo de poeiras são os estofadores e as costureiras.

2.4 Enquadramento Legal e Normativo

2.4.1. Legislação

A Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro (DL102, 2009), regulamenta o Regime Jurídico da Promoção e Prevenção da Segurança e da Saúde no Trabalho, de acordo com o previsto no artigo 284.º do Código do Trabalho, no que respeita à prevenção. Este diploma transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 89/391/CEE, do Conselho, de 12 de junho (Diretiva89/391/CEE, 1989), relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, alterada pela Diretiva n.º 2007/30/CE, do Conselho, de 20 de junho (Diretiva2007/30/CE, 2007). O seu âmbito de aplicação estende-se a todos os ramos de atividade, nos sectores privado ou cooperativo e social.

De acordo com o código de Classificação das Atividades Económicas, a Fabricação de Mobiliário enquadra-se na secção das Indústrias Transformadoras e engloba a Fabricação de mobiliário de madeira para outros fins, Decreto-Lei nº 381/2007 (DL381, 2007). A lei nº 102/2009 no seu Artigo 12º, remete as especificações de prevenção de riscos profissionais de proteção da saúde para a legislação sobre Licenciamento e autorização de laboração, ou seja o Decreto-Lei nº 209/2008 de 29 de Outubro - Regime de Exercício da Atividade Industrial (DL209, 2008). Este diploma por sua vez no Anexo IV na Secção 2 refere os elementos do pedido de autorização referindo: “Estudo de identificação de perigos e avaliação de riscos no trabalho, com indicação das medidas de prevenção, de acordo com os princípios gerais de prevenção, nos termos da legislação aplicável”.

Perante a existência de agentes químicos perigosos o empregador deve avaliar os riscos para a segurança e a saúde dos trabalhadores resultantes da presença desses agentes, tendo em conta, nomeadamente: as suas propriedades perigosas, as informações relativas à segurança e a saúde que constam nas fichas de dados de segurança e outras informações suplementares necessárias à avaliação de risco fornecidas pelo fabricante, designadamente a avaliação específica dos riscos para os utilizadores, a natureza, o grau e a duração da exposição, as condições de trabalho que impliquem a presença desses agentes, incluindo a sua quantidade, os valores limite obrigatórios e os valores limites biológicos, os valores limite de exposição profissional com carácter indicativo constantes do anexo do Decreto-Lei nº 305/2007 (DL305, 2007) e os resultados disponíveis sobre qualquer vigilância da saúde já efetuada.

O Decreto-lei 301/2000 (DL301, 2000) estabelece lista de valores limite de exposição aos agentes cancerígenos, regula a proteção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho. Este Decreto-lei irá ser alterado pela Diretiva 2017/2398 de 12 de dezembro de 2017 (Diretiva2017/2398, 2017) que estabelece mais onze agentes cancerígenos.

A Tabela 16 apresenta os valores limite de exposição aos agentes cancerígenos, comparando o (DL301, 2000) e a (Diretiva2017/2398, 2017). No Gráfico 1 também esta representada graficamente essa diferença.

Tabela 16 – Valores limite de exposição dos agentes cancerígenos

	DL 301/2000	Diretiva 2017/2398
Benzeno	3,25 mg/m ³	3,25 mg/m ³
Pó de madeiras folhosas	5 mg/m ³	2 mg/m ³
Cloreto de vinilo monómero	7,77 mg/m ³	2,6 mg/m ³

Período transitório
VLE = 3 mg/m³ até 17
de janeiro de 2023

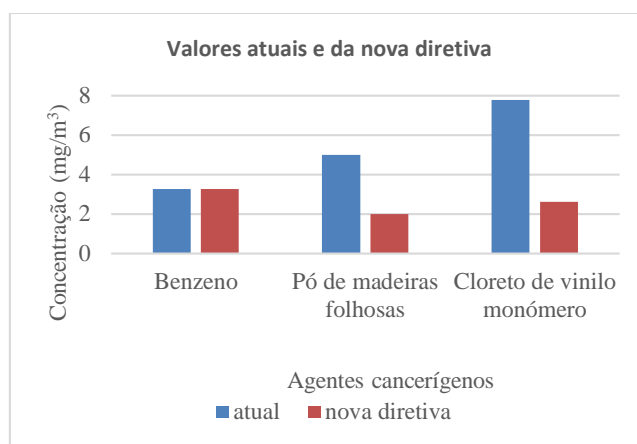


Gráfico 1 – Valores atuais e valores da nova diretiva.

Padrão importante em termos legislativos, referentes ao ruído, é a Diretiva n.º 86/188/CEE, de 12 de maio (Diretiva 86/188/CEE, 1986), do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelece o quadro geral de proteção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho, transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 72/92 (DL72, 1992) e regulamentada pelo Decreto-Regulamentar n.º 9/92, ambos de 28 de abril (DR9/92, 1992) (Arezes, 2002).

Se os diplomas anteriores, em especial o Decreto-Regulamentar, são bastante detalhados em termos de especificações técnicas referentes a procedimentos de avaliação, monitorização, seleção da proteção e arquivos, existe uma série de normas publicadas que especificam com pormenor e maior detalhe técnico alguns dos procedimentos previstos na legislação. Exemplos destas normas são a NP 1733:1981 (NP1733, 1981), as NP 1730:1, 2 e 3:1996 (NPISO1730, 1996), e todas as normas relacionadas com a proteção auditiva, como, por exemplo, as NP EN 352-1:1996, NP EN 352-2:1996, NP EN 352-3:1997 e NP EN 458:1996. O Decreto-Lei n.º 292/ 2000, de 14 de novembro (DL292, 2000), aprova o novo Regulamento Geral sobre o Ruído ou, como a nova designação preconiza, Regime Legal sobre a Poluição Sonora. Este último, tal como o seu antecessor, não refere aspetos particulares da exposição ocupacional ao ruído, remetendo estes para legislação especial (Arezes, 2002).

Em 2003, foi aprovada a Diretiva 2003/10/CE, de 6 de fevereiro, do Parlamento Europeu e do Conselho. O diploma relativo às componentes materiais do trabalho em relação ao agente físico ruído, enquadra-se através do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6/09 (DL182, 2006), transposta da Diretiva 2003/10/CE que regula as prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído).

Para o Decreto-Lei n.º 182/2006 (DL182, 2006), o conceito de dose é fundamental para a definição de risco de trauma acústico. A aplicação desta legislação implica a alteração substancial dos diplomas relativamente às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devido ao ruído, estabelecendo os Valores – Limite de exposição e os valores de exposição que desencadeiam a ação no que se refere, à exposição pessoal diária ou semanal de um trabalhador e ao nível de pressão sonora de pico.

Na Tabela 17 encontram-se os valores limite de exposição e os valores de ação retirados do nº 1 do artigo 3º, os valores limite de exposição e os valores de ação superior inferior, no que se refere à exposição pessoal diária ou semanal de um trabalhador e ao nível de pressão sonora de pico.

Tabela 17 – Valores limite de exposição e valores de ação (DL182, 2006)

	Exposição Pessoal Diária	Nível de Pressão Sonora de Pico
	$L_{EX,8h}$	LCpico
Valor limite de exposição (VLE)	87 dB(A)	140 dB(C)
Valor de Ação Superiores (VAS)	85 dB(A)	137 dB(C)
Valor de Ação Inferiores (VAI)	80 dB(A)	135 dB(C)

Valores de ação inferior:

Caso estes valores sejam excedidos, a entidade empregadora deverá disponibilizar protetores auditivos adequados e assegurar aos trabalhadores expostos a realização de exames audiométricos de dois em dois anos.

Valores de ação superior:

Quando estes valores forem atingidos, a utilização de protetores auriculares torna-se obrigatória e devem ser aplicadas medidas que garantam a sua utilização e permitam controlar a sua eficácia. Se excedidos, deve ainda proceder-se à verificação anual da função auditiva dos trabalhadores e à realização de exames audiométricos, sinalizar e delimitar os locais de trabalho, sempre que for tecnicamente possível, e o risco o justifique, e limitar o acesso aos mesmos.

Na Tabela 18 estão descritas sucintamente as medidas a implementar em cada caso.

Tabela 18 – Relação entre os Valores limite de exposição e valores de ação e as Medidas de proteção individual (adaptado de (DL182, 2006)).

Condição	Medidas
$L_{EX,8h} > VLE$	Tomar medidas construtivas e organizacionais
$L_{EX,8h} \geq VAS$	Assegurar a utilização pelos trabalhadores de protetores auditivos individuais.
$L_{EX,8h} > VAI$	Colocar à disposição dos trabalhadores protetores auditivos individuais

A fixação destes valores, que não devem, em caso algum, ser excedidos, passa a ter em conta o efeito da proteção conferida pelos protetores auditivos. O empregador deve ainda assegurar que os protetores auditivos selecionados permitam eliminar ou reduzir ao mínimo o risco para a audição e medidas que garantam a utilização pelos trabalhadores.

Em qualquer uma das situações anteriores, o empregador deve assegurar aos trabalhadores expostos, assim como aos seus representantes para a segurança, higiene e saúde no trabalho, informação e, se necessário, formação adequada.

2.4.2. Normas

Para além dos diplomas mencionado anteriormente mencionados, a Norma NP 1796:2014 (NP1796, 2014), apresenta uma lista com valores limite e índice biológicos de exposição profissional a agentes químicos existentes no ar dos locais de trabalho,

Na realização do presente trabalho foi tido em consideração as orientações das Normas listadas na Tabela 19:

Tabela 19 – Normas utilizadas durante o estudo

Edição	Designação	Âmbito/aplicação
NIOSH	NIOSH 0500 Partículas totais sem outra classificação	Este método determina a concentração total de pó ao qual o trabalhador está exposto. Poderá ser aplicado por gravimetria.
IPQ	NP EN ISO 9612/2011 Determinação da exposição ao ruído ocupacional	Especifica um método de engenharia a medir a exposição dos trabalhadores ao ruído ambiente do trabalho, ou ocupacional, e o correspondente cálculo do nível de exposição pessoal ao ruído.
IPQ	NP 4397/2008	Especifica os requisitos de um sistema de gestão da SST que permite a uma organização controlar os respetivos riscos da SST e melhorar o respetivo desempenho. A presente publicação não indica os critérios específicos de desempenho da SST, nem dá especificações detalhadas para o projeto de um sistema de gestão.
IPQ	NP EN 1540/2014	Especifica termos e definições relativos à apreciação da exposição a agentes químicos e biológicos nos locais de trabalho. São termos gerais ou específicos dos processos físicos e químicos da amostragem do ar, do método analítico ou do desempenho do método.

2.5 Seleção de Equipamentos de Proteção Individual

Os equipamentos de proteção individual (EPI) são dispositivos e/ou acessórios destinados a serem utilizados pelo trabalhador para o proteger dos riscos quando estes não puderem ser evitados ou limitados, dentro de limites aceitáveis, por meios técnicos de proteção coletiva ou por processos de organização do trabalho. Há que ter presente que os EPI's exigem do trabalhador um sobre-esforço no desempenho das suas funções devendo, também por esta razão, ser usados quando as medidas de proteção integrada e de proteção coletiva não são suficientes para garantir a segurança e a saúde do trabalhador.

Os EPI's devem respeitar as disposições comunitárias referentes à sua conceção e construção em matéria de segurança e saúde, devem ser adequados relativamente aos riscos a prevenir, sem que

eles próprios induzam a um incremento do risco e por último devem ser adequados às características do portador. Todo o EPI é de uso pessoal pelo que na realização de qualquer trabalho deva estar à disposição dos trabalhadores, o equipamento mais adequado para o trabalho a efetuar. Um equipamento de proteção individual deve ser:

- Eficaz (adequado aos riscos a proteger);
- Robusto;
- Prático;
- Cómodo;
- De fácil limpeza e conservação

As propriedades dos materiais usados no fabrico destes equipamentos não devem sofrer alterações apreciáveis pela sua utilização, pela ação do sol, da chuva, do pó ou do suor. A seleção de um EPI deve ser antecedida de um estudo do posto de trabalho de forma a aferir os riscos a que o trabalhador está exposto, sendo essencial tomar em consideração a colaboração do próprio trabalhador. Para testar um novo EPI deve, na medida do possível, selecionar-se trabalhadores com critérios objetivos de apreciação, sendo imprescindível a sua elucidação relativamente aos riscos a controlar.

A colaboração do trabalhador é, pois, um fator fundamental, no processo de seleção do EPI, porque, por um lado, permite receber informação direta do próprio trabalhador (que pelo seu contacto diário com o processo/máquina conhece aspetos que a outros podem passar despercebidos) e por outro, a codecisão entre a chefia e o trabalhador permite que este se sinta parte integrante no processo de seleção do equipamento (aumentando a motivação para o seu uso) reduzindo a possibilidade da sua rejeição. Interessa também referir que o trabalhador tende a ser influenciado pelo exemplo dos seus superiores hierárquicos, ou seja, um chefe que não faz uso correto do EPI pode motivar o desinteresse do seu uso no trabalhador. A seleção dos EPI's deverá ter em conta:

- os riscos a que o trabalhador está exposto;
- as condições em que trabalha;
- a parte do corpo a proteger;
- as características do próprio trabalhador.

No setor da Indústria do Mobiliário tal como em praticamente todos os setores de atividade existe durante o decorrer das tarefas alguns riscos, tornando-se imperativa o uso destes equipamentos. Os EPI's destinados ao uso pessoal de cada trabalhador no desempenho das suas tarefas deverão ser objeto de um rigoroso planeamento. Por isso, a escolha requer um prévio diagnóstico da situação real do contexto de trabalho, onde o colaborador intervém. No diagnóstico a efetuar deverá ter-se em conta algumas das situações:

- O diagnóstico geral dos principais perigos existentes;
- A evolução dos indicadores dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais registadas;
- Os relatórios de avaliação de riscos.

Na Figura 12, encontra-se esquematizado o procedimento para a avaliação da necessidade de EPI's.

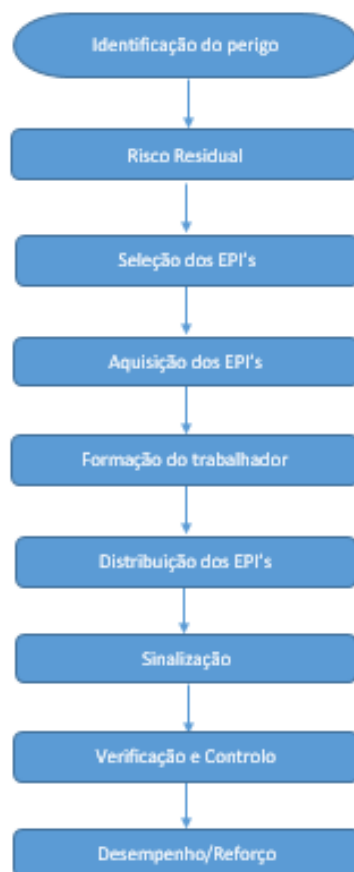











Figura 12 – Fluxograma de procedimento da escolha de EPI's (AEP, 2007)

Apresenta-se de seguida um quadro (Tabela 20) onde se relacionam os setores e as atividades desenvolvidas no setor da Indústria do Mobiliário com os seus riscos e respetivos EPI's a utilizar.

Tabela 20 – EPI a utilizar no setor da indústria do Mobiliário em função do setor/atividade e o risco associado (AEP, 2007)

Setor/Atividade	Tipo de risco	EPI a utilizar
Armazém de matérias primas	Queda de objetos	
	Perda de audição	
	Entalamento Contacto com objetos cortantes Desgaste da pele	
Preparação/corte Estofagem Polimento/lixagem Pintura/envernizamento Montagem Embalagem	Queda de objetos	
	Contacto com superfícies abrasivas Entalamento Decepamento e esmagamento	 
	Projeção de partículas	
	Inalação de substâncias perigosas	
	Contacto dérmico com substâncias perigosas	

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caso de estudo

3.1.1. Descrição do processo produtivo na *Soft Crafts*

A fábrica possui 6 setores ao longo de todo o processo produtivo, Figura 14, desde que a madeira entra no cais de descarga até à fase de embalagem:

1. Carpintaria;
2. Polimento;
3. *Bodywork*;
4. Estofos;
5. Costura;
6. Enchimento penas
7. Embalamento

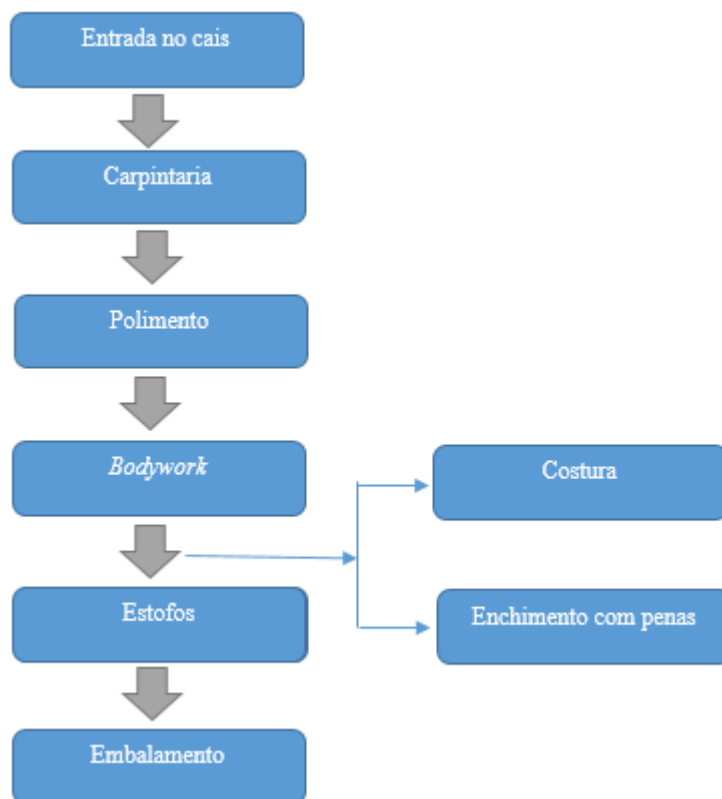


Figura 14 – Fluxograma do processo produtivo da *Soft Crafts*

Na carpintaria, a primeira etapa do processo produtivo, os colaboradores iniciam o trabalho na madeira, esta no seu estado bruto, ou seja, como chegam à fábrica através dos seus fornecedores, em lâminas (Figura 15) e consoante o desenho técnico que lhes é atribuído, mediante as encomendas feitas por Inglaterra, vão cortando, usando moldes de cartão, a estrutura da peça a montar. Depois de cortada as várias peças que vão constituir o casco final, estas passam por várias

máquinas e por vários processos até chegarem ao resultado final. Neste setor existem oito colaboradores.



Figura 15 – Madeira no estado bruto



Figura 17 – Carpintaria: Esquadrejadora



Figura 16 – Carpintaria: Desengrosso



Figura 19 – Carpintaria: Lixagem



Figura 18 – Carpintaria: Serra de fita



Figura 21 – Carpintaria: Serra circular



Figura 20 – Carpintaria: Montagem do casco

As várias subtarefas da Carpintaria estão representadas nas figuras acima apresentadas. A Figura 16 representa a primeira fase do processo de produção, é a primeira intervenção que as lâminas de madeira vão sofrer. É usada com o intuito de cortar peças de tamanho médio a pequeno, no sentido

transversal. A máquina da Figura 17 serve para o desengrosso, é a preparação de uma face da lâmina de madeira para diminuição da espessura. Na Figura 18 representa a fase da lixagem mecânica na sala de corte. Esta é uma operação em que as superfícies são desgastadas ou polidas com lixas para regularização das superfícies e obtenção da espessura pretendida. Na Figura 19 o colaborador está a utilizar a serra de fita para dar o formato final das peças que vão constituir o casco. A serra circular de bancada representada na Figura 20 serve para fazer pequenos ajustes nas peças. Na Figura 21 representa a montagem, a junção dos diversos componentes de uma determinada peça, recorrendo à utilização de pregos, parafusos, de colas, de rebites e de outros acessórios.

Depois do casco montado passam para a fase do polimento, Figura 22, e para a cabine de pintura, Figura 23. Na cabine de pintura é o local onde se aplicam os vernizes, as pinturas ou lacas por pulverização, Figura 24. É aqui que também fazem a aplicação de velaturas, a aplicação de corantes de base solvente ou aquosa para conferir determinadas colorações, esta também feita por pulverização. Nesta secção existe também uma sala de secagem das peças, Figura 25. Nesta fase existem apenas dois colaboradores para envernizar/polir todas as estruturas produzidas pelos carpinteiros.



Figura 22 – Fase do polimento



Figura 23 – Cabine de pintura



Figura 25 – Envernizamento das peças



Figura 24 – Secagem das peças

A terceira fase do processo passa pela secção do chamado “*Bodywork*”, onde são colocadas as molas, as percintas e a espuma que irá formar o assento e o encosto de costas dos sofás. Aqui são três funcionários dedicados apenas a esta função, Figura 26.



Figura 26 – Fase do *Bodywork*

A partir do *Bodywork* com o casco já composto com a estrutura já completa passa para a secção dos estofos, onde os estofadores irão estofar a estrutura e finalizar o produto. Esta secção absorve a maior percentagem dos colaboradores, pois existem catorze estofadores. Note-se que esta função é de extrema minúcia e perfeccionismo, qualquer defeito que a peça tenha será rejeitada pela secção da qualidade, o que irá afetar o desempenho do colaborador, que irá assim sofrer penalizações, Figura 27.



Figura 27 – Secção dos estofos

Entre as várias fases não podemos esquecer dos colaboradores que cortam os tecidos, Figura 28, dois, para dar seguimento do tecido às costureiras, Figura 29, seis no total, que por sua vez fazem as capas para os estofadores utilizarem, fazem também as almofadas para colocar nos assentos dos sofás e as almofadas de adorno. Tanto as almofadas de adorno como as utilizadas para o assento dos sofás tem enchimento de espuma ou de penas de ganso, este enchimento é feito por um colaborador, Figura 30. Depois existem três *Handyman's* que têm tarefas diversas, sempre que são necessários em qualquer uma das secções são chamados para auxiliarem em determinada tarefa, mas a tarefa principal destes colaboradores é o embalamento das peças em caixas de cartão, Figura 31.



Figura 28 – Fase de corte dos tecidos



Figura 29 – Zona da costura



Figura 30 – Enchimento de penas



Figura 31 – Zona de embalagem e carga

3.1.2. Caracterização da população em estudo

Num total a empresa conta com a colaboração de 43 trabalhadores com idades compreendidas entre os 20 e os 60 anos. A Tabela 21 discrimina por setores a idade de todos os funcionários.

Tabela 21 – Idade dos colaboradores da *Soft Crafts*

Estofos	Carpintaria	Costura	Bodywork	Handyman	Polimento	Corte
31	42	39	21	20	45	39
37	44	45	29	49	58	42
37	45	46	-	-	-	-
42	45	48	-	-	-	-
43	49	52	-	-	-	-
44	56	-	-	-	-	-
44	56	-	-	-	-	-
49	56	-	-	-	-	-
53	58	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-
57	-	-	-	-	-	-
58	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-

A Tabela 22 resume a média de idades e o respetivo desvio-padrão das idades de todos os trabalhadores. Verifica-se que esta empresa se caracteriza por mão-de-obra mais velha, pois há poucos jovens a querer aprender esta atividade.

Tabela 22 – Médias e desvio padrão da idade dos trabalhadores

Trabalhadores	
Idade	43±11,43

O Gráfico 2 apresenta a distribuição das idades dos trabalhadores da empresa por faixa etária. Verifica-se um maior número de funcionários com idades compreendidas entre os 40 e os 50 anos.

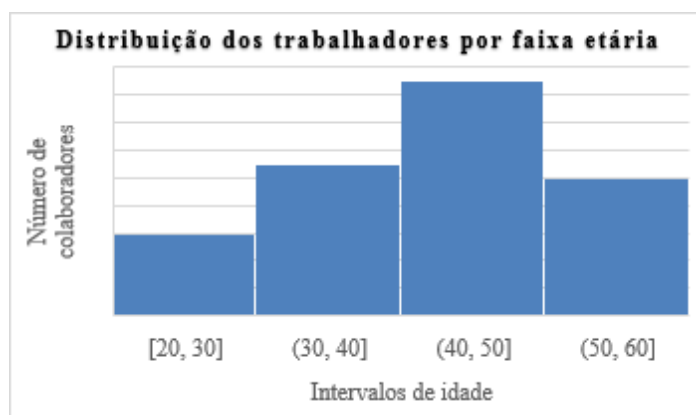


Gráfico 2 – Distribuição das idades dos trabalhadores por faixa etária

No Gráfico 3 está representado a idade de todos os trabalhadores, tanto do sexo masculino como do sexo feminino, como era de esperar são em maioria os colaboradores masculinos.

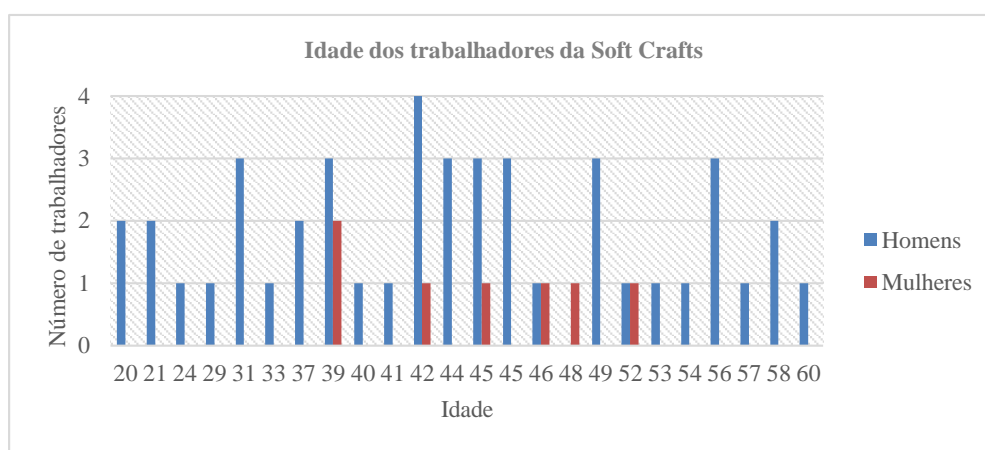


Gráfico 3 –

dos trabalhadores

Idade

No que diz respeito ao nível de escolaridade, Gráfico 4, 43,45% dos trabalhadores completaram o 9º ano.

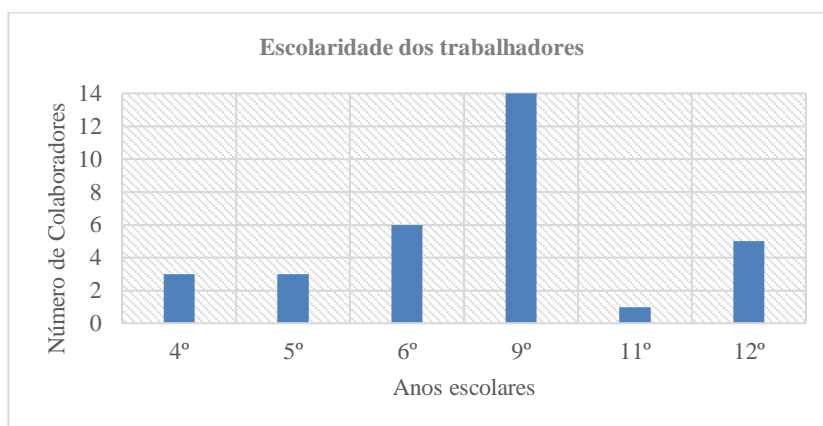


Gráfico 4 – Escolaridade dos trabalhadores

Mediante um breve inquérito junto dos trabalhadores, verificou-se que a maioria dos trabalhadores iniciou a sua vida profissional por volta dos 13/14 anos de idade e têm uma média de 25 anos de profissão Gráfico 5.

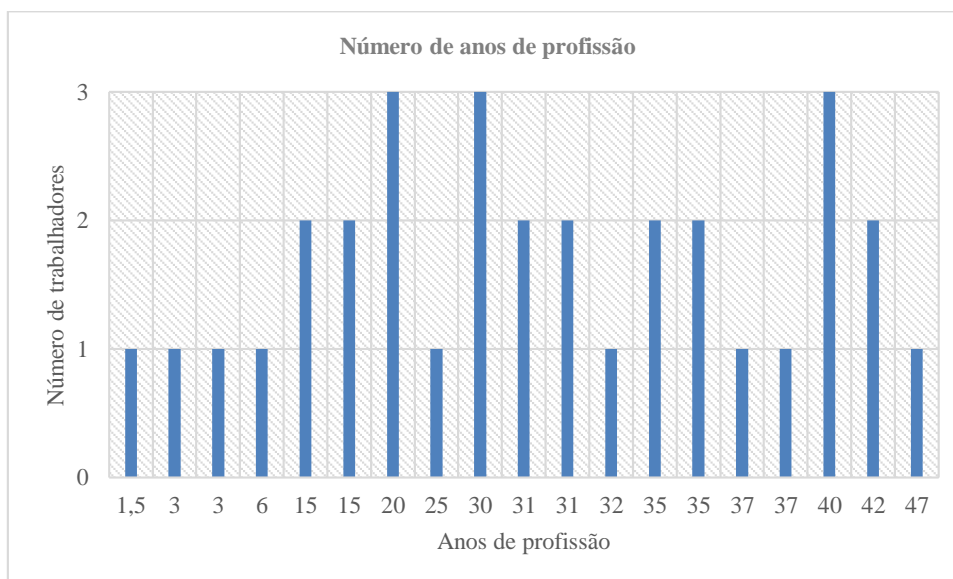


Gráfico 5 – Número de anos de profissão dos trabalhadores

Segundo os dados da organização nacional de saúde a altura dos homens portugueses é de 1,72m (Oliveira, 2016). Os trabalhadores da empresa *Soft Crafts* estão dentro da média nacional como apresentado na Tabela 23.

Tabela 23 – Médias e desvios padrão do peso e da Altura dos trabalhadores

Trabalhadores	
Peso (Kg)	73,91±13,05
Altura (m)	1,73±0.06

No que concerne aos hábitos tabagísticos apenas 31,25% dos colaboradores fumam, Gráfico 6, de salientar que entre os fumadores está um trabalhador da carpintaria e dois da secção do polimento.

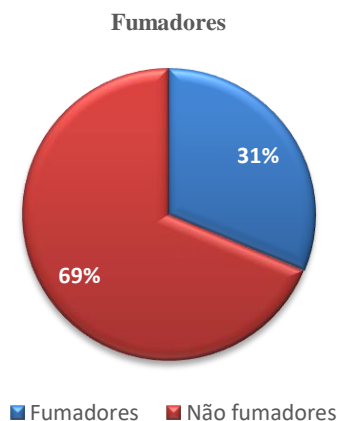


Gráfico 6 – Percentagem de trabalhadores com hábitos tabagísticos

3.1.3. Carpintaria

No processo de produção da *Soft Crafts* utilizam-se vários tipos de madeira para o fabrico dos sofás. Maioritariamente utilizam-se madeiras de espécies folhosas, ou seja madeiras duras como as espécies carvalho, faia, noqueira e casquinha. Utilizam-se também derivados de madeira, produtos que se obtêm da madeira e pretendem colmatar as limitações deste material bem como adotar a madeira a usos mais específicos. E como derivados de madeira usam o Platex, MDF (*medium density fibreboard* ou *placa de madeira de média densidade*) e o contraplacado de bétula.

Seguem-se três exemplos dos tipos de madeira que são mais utilizados na produção. Na Figura 32 temos a madeira de Faia, na Figura 33 a madeira de Noqueira e na Figura 34 a madeira de Carvalho. Nestes três casos já estão no formato final para seguir para os setores posteriores.



Figura 32 – Exemplo de madeira de Faia



Figura 34 – Exemplo de madeira de Noqueira



Figura 33 – Exemplo de madeira de Carvalho

Não tão usada como as anteriores, existe também a casquinha, Figura 35, vulgarmente conhecida como pinho nórdico, caracterizado por ser uma madeira leve e fácil de trabalhar.



Figura 35 – Exemplo de casquinha

Como foi referido anteriormente, na *Soft Crafts* também usam derivados de madeira na produção:

- MDF

A placa MDF é uma chapa fabricada a partir de prensagem de fibras de madeira com resinas sintéticas sob altas pressões e temperaturas. Para a obtenção das fibras, a madeira é cortada e triturada em equipamentos denominados desfibradores. Apresenta consistências e algumas características mecânicas que se aproximam às da madeira maciça.

- Platex

É uma placa de aglomerado de fibras de madeira de eucalipto de alta densidade produzido num ambiente húmido e sob pressão a quente sem adição de colas ou outro tipo de aditivos. Este processo de fabrico confere ao produto boas características físicas e mecânicas adequadas às inúmeras aplicações do platex nas diversas áreas. Ausência de emissão de formaldeídos pois é 100% madeira.

- Contraplacado de bétula

O contraplacado é um derivado de madeira obtido por colagem de folhas cruzadas de madeira de bétula ou choupo com uma resistência mecânica elevada. A bétula possui uma elevada capacidade mecânica e maior resistência a ambientes húmidos (mais resistente que o choupo).

3.1.4. “*Spraying*”

Na fábrica existe uma zona de pintura, nesta cabine, para onde os cascos seguem depois da fase da carpintaria, seguem uma série de procedimentos para darem uma maior durabilidade à madeira, entre elas o tapa-poros que funciona como primário antes de envernizar madeira ou mobiliário no interior, ajudando a garantir um acabamento uniforme no momento de envernizar. Seguindo-se a passagem de velaturas, estas são usadas em quase todos os processos de envernizamento transparente. São tintas leves, geralmente de grande transparência, que podem ser aplicadas pelos processos tradicionais: pistola, trinchã, boneca e rolo, no cas em estudo a sua aplicação é feita. A sua função é embelezar a madeira, conferindo novas tonalidades ou homogeneizando a sua cor natural. Segue-se a fase de polimento e envernizamento. Toda esta secção sujeita o colaborador à inalação de químicos.

Foi analisada a constituição química de todos os produtos utilizados nesta fase, a Tabela 24.

Tabela 24 – Concentração dos compostos químicos utilizados na cabine de pintura

Concentração dos compostos químicos nos diversos produtos utilizados na cabine de pintura (%)											
Acetato de Etilo	35-45	25-50	25-50	1020	$25 \leq x < 50$	1020	05	57	$0,21 \leq x < 0,23$	$2,89 \leq x < 2,95$	1020
Tolueno	35-45	1020	25-35	20-25	$0,9 \leq x < 0,95$	$0,45 \leq x < 0,47$	21-23	-	-	-	-
Xileno (mistura de isómeros)	15-20	510	30-50	20-25	25-35	15-20	0,30,5	$35 \leq x < 45$		$16 \leq x < 21$	-
Fat acid, ramified kind, C6-C19, Cobalt salts	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metiletilcetone perossido	25-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metiletilcetona	12	$0 \leq x < 5$	1020	15	34	$8 \leq x < 9$	-	$2,345 \leq x < 2,35$	-	-	0-5
N-butil acetato	25-50	20-25	$25 \leq x < 50$	20-30	12	23		$1,99 \leq x < 2,05$		$7,2 \leq x < 7,3$	20-25
Aduto de poliuretano	510	510	$5 \leq x < 10$	-	510	-	-	-	-	-	-
Diisocianato de m-tolilideno	0-0,25	00,25	$0,1 \leq x < 0,25$	-	0-0,25						-
Tosilisocianato	0-1	01	$0 \leq x < 1$	-							-
Acetato de Metilo	50-100	50-60		-							-
Metanol	15-25	01	01	12							-
Acetona	50-100	$0,4 \leq x < 0,45$	$0,27 \leq x < 0,29$	$2,745 \leq x < 2,75$							-
Acetato de 1-metil-2-	$50 \leq x < 100$	59	34	$0,05 \leq x < 0,06$							-
2-etoxi-1-metil acetate	?			-							-
Etilbenzeno	01	01	$0 \leq x < 0,05$	-							-
Acetato de butilglicol	01	01		-							-
2-Butoxietanol	01	01	34	-							-
Talco	57	$8 \leq x < 8,05$	510	-							-
Acetato de isobutilo	23			-							-
Estireno	$25 \leq x < 35$	1025		-							-
Hidroquinona	01			-							-
N-hexano	1114			-							-
1-metoxi-2-propanol	89			-							-
Diétileno glicol monoetil éter	$1,19 \leq x < 1,21$	12		-							-
Benzotriazol derivate	$0,39 \leq x < 0,41$			-							-
3-Iodo-2-propinil butil carbammato	$0,19 \leq x < 0,21$	01		-							-

Neste caso, foi pedido à empresa A. Ramalhão, situada no Porto, para verificar e medir os componentes químicos presentes na cabine de pintura. Foi efetuado pela empresa, uma recolha de dados, anotado todos os compostos que são utilizados nesta fase, para posterior escolha do método a utilizar para efetuar esta medição. Até à data não foi realizada, em virtude de que, no momento em que a A. Ramalhão se dirigiu à *Soft Crafts* para recolha dos dados, estes estavam na fase de experimentação de novos produtos, por tal a A. Ramalhão apenas irá passar à fase seguinte quando a escolha dos produtos químicos estiver concluída.

3.2. Metodologia

Todos os anos aparecem na indústria novos produtos e processos, sendo que alguns deles levam ao aparecimento de doenças de carácter respiratório provocadas pela libertação de poeiras, fibras ou fumos nos locais de trabalho. É por isso muito importante que os trabalhadores estejam atentos aos tipos de produtos que manuseiam. E por essa razão foi efetuada a medição de um agente químico (poeiras) e um agente físico (ruído).

As determinações foram realizadas em locais do processo de fabrico, pela natureza das atividades ou produtos utilizados, indiciam maiores níveis de exposição dos trabalhadores. A duração de amostragem foi variada, procedeu-se à determinação da concentração em sete locais

Os valores de referência utilizados nesta parte do estudo são valores VLE, ou seja, valores limite de exposição para pó de madeira de folhosas

3.2.1. Análise de Risco

Um dos objetivos principais desta dissertação centrou-se em identificar, para cada tarefa desenvolvida pelos trabalhadores da empresa de mobiliário os riscos que estão sujeitos. Os objetivos específicos deste trabalho centraram-se no contributo na identificação dos principais perigos e riscos a que os trabalhadores estão expostos, propor melhorias para a obtenção de boas condições de trabalho.

Pensa-se que, as metodologias de Avaliação de Risco devem ser eficientes e suficientemente detalhadas para possibilitar uma adequada hierarquização dos riscos e consequente controlo. De entre as várias metodologias para efetuar a análise de risco a escolhida foi o Método NPT 330 por se adaptar melhor ao estudo em questão. Esta metodologia foi a escolhida porque é o método que melhor se enquadra para este tipo de atividade, apresenta um tipo de pormenorização e abrangência que não se verifica nos outros métodos.

A avaliação de riscos se torna uma ferramenta importante, sendo o fator chave para um local de trabalho saudável. A avaliação de riscos é também um processo dinâmico que permite às empresas e organizações implementarem uma política pró-ativa de gestão dos riscos no local de trabalho. Contudo há que ter em mente que a avaliação de riscos é um processo contínuo, não deve ser encarado como um fardo e levantar consciência para a responsabilidade legal e necessidade

prática. Para isso, torna-se crucial o envolvimento de todos os intervenientes neste processo, desde o empregador ao empregado.

3.2.2. Poeiras

A metodologia seguida para avaliação ocupacional da exposição a partículas totais do pó de madeira ao longo do decorrer de todas as atividades decorrentes da indústria do mobiliário nos diferentes postos de trabalho (amostragem através de bombas de aspiração, medição e análise das poeiras totais) tem por base os métodos da NIOSH e da OSHA, concretamente a norma NIOSH 0500 – *Particulates not otherwise regulated, total* (para amostragem de partículas totais). Esta metodologia analítica apresenta orientações para a determinação da concentração a que os trabalhadores estão expostos, tendo por fundamento a gravimetria. Determinou-se a concentração de poeiras totais na perspetiva da avaliação da exposição profissional a agentes químicos utilizando valores limite estabelecidos na Norma Portuguesa (NP 1796/2014).

Para a medição das poeiras totais foram utilizados filtros de PVC de 37 mm com porosidade de 5 µm como indica a norma, Tabela 25.

Tabela 25 – Características do material utilizado para amostragem das poeiras totais (NIOSH0500, 1994)

Norma	Agente químico	Método	Tipo de filtro, porosidade
NIOSH 0500	Partículas totais	Gravimetria	37 mm PVC 5 µm

Todo o processo de amostragem, desde a seleção do equipamento para recolha da amostra, dos tempos de amostragem e dos caudais, seguiu a norma NIOSH 0500. A seleção desta norma teve em conta o facto de ser o procedimento a que vários autores, de artigos selecionados na fase de pesquisa bibliográfica, recorreram para realizar a avaliação da exposição a poeiras de madeira.

Após recolha das amostras, estas foram tratadas no Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), com a seguinte ordem de tratamento (Anexo 2):

1. Pesagem prévia dos filtros virgens em ambiente controlado (temperatura e humidade);
2. Pesagem dos filtros após amostragem, para posterior cálculo da concentração de amostra;

Os resultados obtidos são tratados em folhas de registo próprias que se encontram no Anexo 1.

A avaliação da exposição pessoal dos trabalhadores a poeiras totais é possível através da recolha da amostra por equipamentos adequados para a função, como é o caso das bombas de aspiração pessoal, representadas na Figura 36.



Figura 36 – Bombas de aspiração pessoal

Estas bombas de sucção, que possuem, por intermédio de uma bateria, autonomia de cerca de 8 horas, para realizar a amostragem de poeiras respiráveis e totais, são ligadas através de um tubo de plástico, a uma cassette de 3 corpos, onde se encontra colocado previamente o filtro por onde passa o ar aspirado, Figura 37.



Figura 37 – Conjunto cassette de três corpos e respetivo suporte para amostragem de poeiras totais.

Na Tabela 26 apresentam-se as características do sistema de amostragem, de acordo com a norma que serviu de base para a amostragem das poeiras totais (NIOSH0500, 1994).

Tabela 26 – Características do material utilizado para amostragem de poeiras totais (NIOSH0500, 1994)

	Poeiras Totais
Tipo de filtro	37 mm PVC 5 μ m
Caudal (l/min)	1 a 2
Volume mínimo (l)	7
Volume máximo (l)	133
Método analítico	Gravimetria

Como procedimento de controlo de qualidade da metodologia aplicada, procedeu-se à calibração do equipamento, de uma forma rotineira, no início e no final de cada amostragem, seguindo o procedimento indicado a seguir e que se encontra esquematizado na Figura 38.

1. Ligar a bomba de aspiração ao ciclone contendo o filtro;
2. Ligar a cassette ao calibrador;
3. Ligar o calibrador e a bomba de aspiração;
4. Ajustar o caudal na bomba de aspiração até ao valor pretendido;
5. Efetuar três leituras do caudal, através dos valores indicados no calibrador.

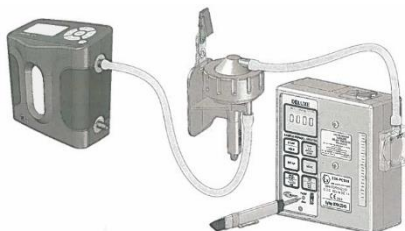


Figura 38 – Esquema de calibração para as bombas de aspiração

A Figura 38 representa a calibração de um amostrador, não o utilizado para a amostragem das poeiras totais mas do tipo ciclone para a amostragem de poeiras respiráveis.

Após calibração, a bomba de aspiração deve ser colocada na zona mais próxima do sistema respiratório do trabalhador, conforme ilustrado na Figura 39.



Figura 39 – Medição das poeiras totais na secção da Carpintaria

Os resultados obtidos foram trabalhados numa folha de cálculo para se determinar a concentração de partículas de poeira em cada uma das amostras recolhidos dos seis locais de trabalho (Anexo 3).

De referir que além das seis amostragens que foram realizadas nos postos de trabalho, foi feita uma outra, a que se dá o nome de “branco de campo”. É um amostrador idêntico aos que foram utilizados para as amostras nos postos de trabalho nos colaboradores e tem como finalidade o controlo das amostras, certificando assim que não ocorreu nenhuma contaminação durante o acondicionamento, transporte, armazenamento ou ainda durante o processo analítico do laboratório.

3.2.3. Ruído

Para a amostragem de ruído foi seguida a norma NP EN ISO 9612 de 2011 (NPISO9612, 2011) que especifica um método de engenharia para medir a exposição dos trabalhadores ao ruído em ambiente de trabalho, ou ocupacional, e o correspondente cálculo do nível de exposição pessoal ao ruído.

A avaliação da exposição pessoal dos trabalhadores ao ruído nos locais de trabalho foi feita com o auxílio de um Sonómetro marca 01 dB *Blue Solo*, Figura 40.



Figura 40 – Sonómetro 01 dB *Blue Solo*

Trata-se de um equipamento com classe de exatidão I, aprovado em Diário de República, com o Despacho de aprovação de modelo nº 245.70.04.03.55.

Devido à sua versatilidade, este sonómetro analisa em tempo real com as bandas de 1/1 oitava ou 1/3 oitava normalizadas que permite resultados L_{eq} em bandas de frequência. Assim, o sonómetro é totalmente configurável e expansível de forma rápida e fácil, tanto a nível de *software*, como de hardware.

Este equipamento utilizado para a avaliação de ruído posto de trabalho, deve estar de acordo com o previsto no número 1 do Anexo I – Medição do Ruído, do DL182/2006 e cumprir os requisitos previstos no número 1 do Anexo II - Instrumentos de Medição, conforme esquematizado Tabela 27.

Tabela 27 – Características do equipamento para avaliação do ruído (DL182, 2006)

Anexo I

1 – Na determinação da exposição diária do trabalhador ao ruído durante o trabalho, $L_{EX,8h}$, e do nível de pressão sonora de pico, L_{Cpico} , ou para a seleção de protetores de ouvido, são utilizados os instrumentos de medição indicados no Anexo II.

Anexo II

1 – Os instrumentos de medição devem dispor das características temporais necessárias em função do tipo de ruído a medir e das ponderações em frequência A e C e cumprir, no mínimo, os requisitos equivalentes aos da classe de exatidão 2, de acordo com a normalização internacional, sendo preferível a utilização de sonómetros de classe 1, para maior exatidão das medições.

Após a recolha dos dados com o sonómetro nos locais a avaliar, estes são transferidos via USB para um computador, através do *software dBTrait* versão 5.1.

Trata-se de um *software* que permite a visualização e tratamento dos dados recolhidos pelo sonómetro. A visualização dos dados é feita através de gráficos que apresentam espectros em frequência, cuja banda é previamente selecionada, de acordo com as variáveis que se pretende trabalhar e/ou obter. Este *software*, permite também exportar os dados retirados do sonómetro para o *Microsoft Excel*, facilitando deste modo a execução de outros cálculos que o *dBTrait* pela sua própria limitação não permita fazer aos dados. No entanto é de salientar que se trata de um *software* bastante capaz e amigoso, que tem a capacidade de calcular os parâmetros mais importantes na caracterização do posto de trabalho, nomeadamente o $L_{EX,8h}$ e o L_{Cpico} . Ao longo do Capítulo de apresentação de resultados desta Tese serão apresentados gráficos, Anexo4, com valores L_{eq} em função do tempo e tabelas com os valores de $L_{EX,8h}$ e o L_{Cpico} . As leituras instantâneas são feitas em ponderação linear e o *software* converte para a ponderação A ou C, exigida pela legislação em vigor.



Figura 41 – Sonómetro 01 dB *Blue Solo* armado no dispositivo utilizado para a avaliação do ruído

O sonómetro foi posicionado em cinco secções distintas Figura 41. Na secção da Carpintaria como existem subtarefas este foi colocado em vários postos de trabalho ao longo de toda a secção.

PARTE 2

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de Riscos

Foi feita uma avaliação qualitativa de riscos, que analisou as várias atividades de todo o processo produtivo da fábrica. A matriz apresentada permitiu avaliar e controlar em simultâneo vários perigos, presentes nas várias fases do processo produtivo. Da avaliação de riscos efetuada, de acordo com o método aplicado, resultaram valores para quatro graus de níveis de risco, cujas consequências são materializadas pela severidade do que pode ocorrer para o(s) trabalhador(es).

Nas Tabela 28 à Tabela 36 podem observar-se as avaliações efetuadas através do Método NTP 330, ao longo de oito espaços da fábrica, em que quatro são postos de trabalho. Na Tabela 28 podemos observar uma avaliação de riscos geral da fábrica.

Tabela 28 – Análise de riscos através do método NTP 330 a nível geral

Local de trabalho/tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Geral	Equipamentos de trabalho	Físico: Ruído	- Sensação de dor e desconforto auditivo; - Lesões no ouvido interno, surdez, cefaleias, stress, cansaço, irritação; - Fadiga auditiva; - Perdas de audição	6	4	24	25	600	- Proceder à avaliação do estudo do ruído nos postos de trabalho; - Elaborar um plano de manutenção preventiva para todos os equipamentos de trabalho; - Assegurar a vigilância médica dos trabalhadores; - Assegurar a existência de sinalética nos locais de risco (caso existam); - Entrega de EPIs adequados aos trabalhadores (de acordo com os resultados do estudo de ruído ocupacional); - Proceder ao registo de entrega dos EPI's aos trabalhadores.
		Físico: Vibrações	- Lesões nas articulações e nos vasos sanguíneos; - Tendinites; - Lesões no túnel cárpico; - Artroses	2	2	4	25	100	- Efetuar manutenções preventivas nas máquinas e equipamentos que emitem vibrações; - Sensibilizar/formar/informar os trabalhadores do risco de exposição às vibrações e utilização de EPI's.
	Luminárias	Físico: Iluminação	- Cansaço ocular, doenças oftálmicas	2	3	6	60	360	- Proceder à avaliação do estudo de iluminação nos postos de trabalho; - Realizar limpeza periódica às luminárias; - Verificar lâmpadas fundidas ou com o efeito estroboscópico; - Utilizar iluminação sempre que necessário. Evitar zonas escuras e planos de trabalho com reflexo.
	Variação da temperatura (frio/calor)	Físico: Ambiente térmico	- Desconforto térmico	2	2	4	60	240	- Efetuar avaliação do efeito térmico; Assegurar as condições relativas ao ambiente térmico; -Entregar quando necessário EPI adequados aos trabalhadores (ex. vestuário de verão/inverno)
	Utilização de utensílios/ferramentas manuais	Mecânico (queimaduras)	- Queimaduras; - Lesões graves.	2	2	4	25	100	-Formar os trabalhadores na correta e segura utilização de equipamentos e utensílios de trabalho
	Utilização de utensílios/ferramentas manuais	Mecânico (corte)	- Cortes; - Quedas de ferramentas; - Lesões físicas várias.		2	2	10	20	- Nomear pelo menos um trabalhador com formação em primeiros socorros e responsável pela verificação do material de primeiros socorros, sua substituição e estado de conservação; - Afixar instruções de primeiros socorros e fazer um inventário dos produtos existentes e das datas de validade das mesmas
	Escadas	Mecânico (queda de pessoas a diferentes níveis)	- Fraturas; - Lesões físicas várias.	6	2	12	60	720	- Manter as escadas em bom estado de limpas e livres de materiais/objetos; - Colocar barras antiderrapantes na extremidade de todos os degraus

Meios de emergência e combate a incêndio	<i>Incêndio</i>	- Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e patrimoniais.	2	3	6	100	600	<ul style="list-style-type: none"> - Afixar instruções de Segurança, de maneira a que os trabalhadores saibam como proceder em situações de emergência; - Afixar a listagem com número de telefones de emergência, de tal modo que em situações de sinistro possam ser rapidamente socorridos; - Proceder à verificação periódica da central de SADI, devem existir os registos de verificação e manutenção da central de incêndios e deve estar afixado o selo de verificação periódica; - Efetuar manutenção regular dos equipamentos de combate a incêndio; - Manter acessíveis e desobstruídos todos os equipamentos de combate a incêndio existentes; - Disponibilizar o kit para contenção de derrames.
Instalação elétrica e equipamentos elétricos	<i>Incêndio</i>	- Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e patrimoniais.	2	6	12	100	1200	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder à elaboração e implementação das medidas de autoproteção; - Formar e informar os trabalhadores sobre regras de atuação em caso de emergência
Instalações elétricas	<i>Elétrico</i>	- Queimaduras; - Eletirização; - Electrocução; - Incêndio, explosão e incêndio seguido de explosão	6	2	12	25	300	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder à manutenção preventiva a toda a instalação elétrica. Esta manutenção deverá ser realizada por pessoal devidamente habilitado e qualificado, para além de que deverá ser devidamente registada. - Manter em bom estado de limpeza e conservação toda a instalação elétrica. Evitar a sobrecarga elétrica das tomadas. - Deve existir e estar disponível para consultada o certificado da instalação elétrica.
Armazenamento e utilização de produtos químicos	<i>Químico</i>	- Dermatitis; - Queimaduras	2	3	6	25	150	<ul style="list-style-type: none"> - Manter acessíveis para consulta as fichas de dados de segurança dos produtos químicos utilizados, enviar cópias das mesmas para a empresa prestadora do serviço de Higiene e Segurança no Trabalho, para posterior elaboração das instruções de segurança dos produtos; - Formar e informar os trabalhadores para os riscos químicos existentes e para a utilização de EPI's de acordo com o trabalho a realizar; - Efetuar avaliação da qualidade do ar interior.
Qualidade do ar	<i>Biológico</i>	-Doenças respiratórias	6	2	12	25	300	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilar e arejar as instalações sempre que possível; - Realizar limpezas e manutenções periódicas ao sistema artificial de climatização; - Arquivar registos documentais (com a indicação das intervenções efetuadas)
Eliminação de resíduos	<i>Biológico</i>	- Problemas de saúde pública		2	2	10	20	<ul style="list-style-type: none"> - Formar, informar e sensibilizar os trabalhadores para a separação de resíduos e para a obrigatoriedade de uso de EPI's na manipulação dos mesmos. - Identificar os recipientes para a deposição de resíduos com os códigos LER.

	Movimentação manual de cargas	<i>Ergonómico</i>	-Lesões músculo-esqueléticas	2	4	8	25	200	<ul style="list-style-type: none"> - Formar e informar os trabalhadores quanto à forma correta de transportar cargas; - Adotar posturas corretas durante a movimentação manual de cargas
	Trabalho em pé	<i>Ergonómico</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Lesões músculo-esqueléticas; - Fadiga; -Vasoconstrição 	2	4	8	25	200	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar calçado confortável, de preferência com palmilhas de descanso e caso se justifique disponibilizar meias de descanso aos trabalhadores para reduzir a pressão do corpo e favorecer a circulação sanguínea.
	Atendimento de clientes, cumprimento de prazos	<i>Psicossocial</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Stress ocupacional; - Esgotamento mental; -Propensão para acidentes de trabalho; - Absentismo 	2	3	6	25	150	<ul style="list-style-type: none"> - Adotar hábitos saudáveis: praticar uma boa alimentação, exercício físico diário adequado, assegurar a vigilância médica, não fumar e respeitar as horas de sono necessárias ao organismo; - Distribuir tarefas e competências de forma clara e inequívoca. Planejar antecipadamente os trabalhos; Respeitar os turnos de trabalho e estabelecer pausas e descansos. Dispor de meios e equipamentos de trabalho adequados.

A partir da

Tabela 29 até à Tabela 36 a análise de risco é feita por posto de trabalho e locais com presença de colaboradores. Os postos de trabalho encontram-se caracterizados nas tabelas das páginas abaixo:

-

- Tabela 29 – avalia a zona de produção;
- Tabela 30 – avalia os riscos da cabine de pintura;
- Tabela 31 – avalia a secção da estofagem;
- Tabela 32 – avalia os riscos da função de armazenagem e expedição;
- Tabela 33 – avalia os riscos na zona de armazenagem dos produtos químicos;
- Tabela 34 – avalia os riscos associados à área administrativa;
- Tabela 35 – avalia os riscos das instalações sanitárias/vestiários;
- Tabela 36 – avalia os riscos da copa.

Tabela 29 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na zona de produção

Local de trabalho/tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Zona de Produção	Equipamentos de trabalho	Físico (Ruído)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensação de dor e desconforto auditivo; - Lesões no ouvido interno, surdez, cefaleias, stress, cansaço, irritação; - Fadiga auditiva; - Perdas de audição 	6	2	12	60	720 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar os EPI's adequados (protetores auriculares) devidamente dimensionados (após a realização da avaliação do ruído), esta medida deve ser sempre de carácter provisório, até que outras medidas corretivas sejam tomadas.
	Correntes de ar	Físico (ambiente térmico)	- Desconforto térmico	6	2	12	60	720 (II)	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar as correntes de ar nocivas; - Utilizar vestuário de proteção adequado, casacos térmicos corta-vento.
	Utilização de máquinas e equipamentos	Mecânico (corte)	<ul style="list-style-type: none"> - Cortes; - Quedas de ferramentas; - Lesões físicas várias 	6	2	12	100	1200 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os equipamentos deverão ter os seguintes documentos: Declaração de conformidade marcação CE (colocada na máquina); Manual de instruções; Fichas das verificações periódicas às máquinas (cópia da última verificação na máquina); Livrete da máquina; - Os equipamentos deverão estar identificados com a chapa de características da máquina e esta deverá conter as seguintes indicações: Nome e endereço do fabricante; Marcação CE; Designação da série e modelo; Ano de fabrico; Identificação de segurança de utilização; - Elaborar um plano de manutenção preventiva para todos os equipamentos de trabalho, realizar uma manutenção adequada aos equipamentos e realizar o registo dos mesmos. - Nunca retirar as proteções das máquinas, nem inutilizar os dispositivos de segurança; - Devem existir as fichas técnicas e certificados de conformidade de todos os EPI's utilizados na atividade, e deve existir um registo de entrega dos mesmos aos trabalhadores; - Colocar sinalética de obrigatoriedade de utilização de EPI's.

Utilização do empilhador	<i>Mecânico (atropelamento)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Hematomas; - Perdas materiais; - Fratura de membros; - Danos materiais; - Ocorrência de acidentes de trabalho graves e muito graves 	6	2	12	100	1200 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Garantir que os equipamentos de trabalho automotores (empilhadores) são conduzidos por trabalhadores devidamente habilitados (com formação adequada para operar essas máquinas em segurança); - Proceder à manutenção periódica do empilhador; - Dotar as vias de circulação com largura suficiente: largura do empilhador + 1 metro se a circulação for feita num sentido, largura de 2 empilhadores + 1,40 metros se a circulação de empilhadores for feita em dois sentidos. - Delimitar a zona de circulação de empilhadores e a zona destinada à circulação de pessoas.
Prateleiras	<i>Mecânico (Queda de objetos)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Contusões; - Queda de objetos sobre os pés; - Hematomas, feridas; - Perdas de materiais; - Desequilíbrio 	2	3	6	60	360 (II)	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder à verificação periódica das estruturas metálicas de armazenagem (prateleiras) por entidade certificada, de forma a garantir a segurança e estabilidade das mesmas, deverá estar afixado nas estruturas a carga máxima a suportar e o selo de verificação periódica; - Arquivar fichas técnicas das estruturas metálicas de armazenagem (prateleiras)
Vias obstruídas	<i>Mecânico (Quedas de pessoas ao mesmo nível)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fraturas - Equimoses 	2	2	4	25	100 (III)	<ul style="list-style-type: none"> - Os produtos devem ser armazenados em prateleiras ou em estrados, não devem ser colocados diretamente no piso; - Garantir a existência de vias de circulação e evacuação permanentemente desimpedidas
Meios de emergência e combate a incêndio	<i>Incêndio</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e patrimoniais 	2	3	6	100	600 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder à colocação de blocos de iluminação autónomos (iluminação de emergência), indicando o sentido de evacuação, sobre cada uma das portas e nos corredores e na escada de forma a cobrir todas as áreas das instalações; - Dotar as condutas de aspiração de poeiras (serrim) com sistema de segurança (detetor de faúlhas) de forma a impedir a propagação de chamas nas condutas e eventualmente uma explosão; - Proceder à correta sinalização de todos os meios de emergência e combate a incêndios, estes devem estar em cima do topo dos mesmos, nomeadamente o extintor e boca-de-incêndio localizados na zona de acabamentos; - Os extintores devem estar em locais acessíveis e visíveis, desobstruídos e desimpedidos de obstáculos, numa área aproximada de 1m²
Compressor	<i>Incêndio</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e patrimoniais 	2	3	6	100	600 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar sinal de perigo, no local onde se encontra o compressor; - Realizar a calibração do manómetro de pressão por entidade certificada; - Efetuar o registo de manutenção do compressor (ex.: Manómetros de pressão, válvulas, testes de pressão, visualização de indícios de corrosão, limpezas, mudanças de óleos, sistema elétrico, etc.). Este registo deve possuir a identificação dos técnicos responsáveis e as datas das intervenções

	Armazenamento e utilização de produtos químicos	<i>Químicos</i>	- Dermatites; - Queimaduras	2	3	6	25	150 (II)	<ul style="list-style-type: none"> - Todas as embalagens dos produtos químicos utilizados deverão estar devidamente rotuladas, e estes devem estar legíveis e livres de contaminações ou corrosão; - Os produtos armazenados devem estar acompanhados das fichas de segurança, estas devem estar expostas e colocadas junto dos mesmos; - Armazenar corretamente os produtos em instalações próprias (isolados da exposição direta do sol), devidamente iluminadas e ventiladas, e com ventilação adequada de modo a evitar a acumulação de vapores tóxicos; - Respeitar as instruções de utilização dos produtos e seguir as medidas de segurança constantes nas fichas de segurança dos mesmos; - Utilização de EPI's adequados às tarefas (ex.: luvas, óculos, máscara); - Colocar sinalética de obrigatoriedade de utilização de EPI's; - Assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores; - Proceder à medição e avaliação da qualidade do ar interior (níveis de concentração ambientais dos contaminantes químicos presentes no ambiente de trabalho).
	Exposição à poeira de madeira (serrim)	<i>Químicos (empoeiramento)</i>	- Problemas respiratórios; - Irritação ocular; - Problemas cancerígenos	2	6	12	100	1200 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder ao estudo do empoeiramento; - Proceder à higienização regular das instalações (preferencialmente através de equipamentos de aspiração) e equipamentos de trabalho - Sensibilizar/formar os colaboradores para a importância da utilização dos EPI's. - Melhorar o sistema de ventilação localizada; - Colocação de sistema de climatização para renovação de ar;
	Movimentação manual de cargas/posturas incorretas	<i>Ergonómico</i>	- Lesões músculo-esqueléticas	2	4	8	25	200 (II)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilizar/formar os colaboradores para os cuidados a ter no transporte de cargas; - Utilizar material ergonómico e adaptável às características dos utilizadores; - Solicitar ajuda sempre que necessário; - Garantir pausas e rotatividade de colaboradores

Tabela 30 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na zona da cabine de pintura

Local de trabalho/ tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/ danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Zona de pintura	Vias obstruídas	Mecânico (queda de pessoas ao mesmo nível)	Fraturas Equimoses	2	2	4	25	100 (III)	- Os produtos devem ser armazenados em prateleiras ou em estrados, não devem ser colocados diretamente no piso; - Garantir a existência de vias de circulação e evacuação permanentemente desimpedidas.
	Meios de emergência e combate a incêndio	Incêndio	- Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e patrimoniais	2	3	6	100	600 (I)	- Proceder à colocação de sinalização de emergência, indicando o sentido de evacuação, sobre cada uma das portas de forma a cobrir todas as áreas das instalações.
	Utilização e produtos químicos	Químicos	- Dermatites; - Queimaduras - Problemas respiratórios	2	3	6	25	150 (II)	- Todas as embalagens dos produtos químicos utilizados deverão estar devidamente rotuladas, e estes devem estar legíveis e livres de contaminações ou corrosão; - Os produtos armazenados devem estar acompanhados das fichas de segurança, estas devem estar expostas e colocadas juntas dos mesmos; - Armazenar corretamente os produtos em armário próprio, com ventilação adequada de modo a evitar a acumulação de vapores tóxicos; - Respeitar as instruções de utilização dos produtos e seguir as medidas de segurança constantes nas fichas de segurança dos mesmos; - Utilização de EPI's adequados às tarefas (ex.: luvas, óculos, máscara); - Colocar sinalética de obrigatoriedade de utilização de EPI's; - Assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores; - Proceder à medição e avaliação da qualidade do ar interior (níveis de concentrações ambientais dos contaminantes químicos presentes no ambiente de trabalho); - Proceder ao registo de higienização e substituição dos filtros do sistema de ventilação.

Tabela 31 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na zona de estofagem

Local de trabalho/tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Zona de Estofagem	Vias obstruídas	<i>Mecânico (queda de pessoas ao mesmo nível)</i>	- Fraturas/ Equimoses	2	2	4	25	100 (III)	- Os produtos devem ser armazenados em prateleiras ou em estrados não devem ser colocados diretamente no piso; - Garantir a existência de vias de circulação e evacuação permanentemente desimpedidas.
	Estofagem de mobiliário	<i>Mecânico (Queda de objetos)</i>	- Contusões; - Queda de objetos sobre os pés; - Hematomas; - Perdas materiais	2	3	6	60	360 (II)	- Utilizar os EPI's adequados às tarefas a realizar (ex.: luvas e calçado de segurança)
	Utilização de produtos químicos	<i>Químicos</i>	- Dermatites - Queimaduras - Problemas respiratórios	2	3	6	25	150 (II)	- Respeitar as instruções de utilização dos produtos a seguir as medidas de segurança constantes nas fichas de segurança dos mesmos; - Utilização dos EPI's adequados às tarefas (ex.: óculos, luvas, máscara); - Verificar/reforçar/ instalar um sistema de ventilação adequado de forma a promover uma eficiente renovação de ar interior; - Proceder à medição/avaliação da qualidade do ar interior (níveis de empoeiramento presentes no ambiente de trabalho); - Assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores

Tabela 32 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na zona da armazenagem e expedição.

Local de trabalho/tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Armazenagem Expedição	Equipamentos de trabalho	Físico (Ruído)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensação de dor e desconforto auditivo; - Lesões no ouvido interno, surdez, cefaleias, stress, cansaço, irritação; - Fadiga auditiva; - Perdas de audição. 	6	2	12	60	720 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar EPI's adequados (protetores auriculares) devidamente dimensionados (após a realização da avaliação do ruído), esta medida deve ser sempre de carácter provisório, até que outras medidas corretivas sejam tomadas.
	Utilização de utensílios de corte (ex.: tesouras, x-actos)	Mecânico (corte)	<ul style="list-style-type: none"> - Cortes; - Quedas de ferramentas; - Lesões físicas variadas 	2	3	6	25	150 (II)	<ul style="list-style-type: none"> - Manter os instrumentos de corte em local próprio e utilizá-los unicamente para o fim a que se destinam; - Substituir instrumentos de corte que se encontrem danificados ou que não apresentem bom estado de conservação; - Rejeitar embalagens que se encontrem danificadas. Recolher os recipientes de vidro partidos com utensílios de limpeza adequados; - Utilizar luvas adequadas ao manusear a mercadoria
	Utilização de máquinas e equipamentos	Mecânico (Esmagamento)	<ul style="list-style-type: none"> - Hematomas; - Perdas materiais; - Fratura de membros; - Danos materiais; - Ocorrência de acidentes de trabalho graves e muito graves 	6	2	12	100	1200 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Afixar o selo de verificação periódica no elevador de cargas e a carga máxima admissível; - Dotar as vias de circulação com largura suficiente: largura do empilhador + 1m se a circulação for feita num sentido, largura de dois empilhadores +1,40m se a circulação for feita em dois sentidos; - Delimitar a zona de circulação de empilhadores e a zona destinada à circulação de pessoas.
	Desníveis de piso	Mecânico (queda de pessoas de nível diferente)	<ul style="list-style-type: none"> - Fraturas, Equimoses 	2	2	4	25	100 (III)	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger o desnível do piso junto ao cais de carga e descarga com corrente de proteção sinalizadora; - Sinalizar o desnível do piso junto ao cais de carga com perigo de queda.
	Piso escorregadio e tropeçamento	Mecânico (queda de pessoas ao mesmo nível)	<ul style="list-style-type: none"> - Fraturas, Equimoses 	2	2	4	25	100 (III)	<ul style="list-style-type: none"> - Não obstruir as vias de circulação; - Sinalizar obstáculos que não possam ser eliminados; - O armazenamento, não deve ultrapassar os limites fixados pela faixa amarela, não colocando em risco a passagem dos trabalhadores; - Manter as zonas de circulação em bom estado de conservação e desimpedidas; - Manter o local de trabalho limpo e organizado.

	Prateleiras	<i>Mecânico (queda de objetos)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Contusões; - Queda de objetos sobre os pés; - Hematomas, feridas; - Perdas de materiais; - Desequilíbrio 	2	3	6	60	360 (II)	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder à verificação periódica das estruturas metálicas de armazenagem (prateleiras) por entidade certificada, de forma a garantir a segurança e estabilidade das mesmas, deverá estar afixado nas estruturas a carga máxima a suportar e o selo de verificação periódica; - Arquivar fichas técnicas das estruturas metálicas de armazenagem (prateleiras); - Não sobrelotar as prateleiras onde são armazenados os produtos. - Não empilhar a mercadoria de forma instável ou que dificulte a visibilidade.
	Movimentação manual de cargas	<i>Ergonómico</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lesões músculo-esqueléticas 	2	4	8	25	200 (II)	<ul style="list-style-type: none"> - Sempre que necessário movimentar cargas com peso ou volume muito elevados devem ser duas ou mais pessoas a fazê-lo e nunca um trabalhador sozinho; - Respeitar as cargas máximas a transportar manualmente.
	Posições incorretas	<i>Ergonómico</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lesões músculo-esqueléticas 	2	3	6	25	150 (II)	<ul style="list-style-type: none"> - Armazenar a mercadoria a uma altura correta; - Utilizar carros de transporte manual para movimentar a mercadoria. Adquirir mercadoria, sempre que possível, em embalagens pequenas; - Quando for necessário transportar uma quantidade elevada de mercadoria deve-se fazê-lo por etapas, diminuindo o peso transportado e aumentando o número de viagens.
	Emergência e evacuação	<i>Incêndio</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e Patrimoniais 	2	3	6	100	600 (I)	<ul style="list-style-type: none"> - Os extintores devem estar em locais acessíveis e visíveis, desobstruídos e desimpedidos de obstáculos, numa área aproximada de 1 m², não deve estar na escada no local de passagem; - Proceder à correta sinalização de todos os meios de emergência e combate a incêndios, estes devem estar a 0,5 m acima do topo dos mesmos, nomeadamente o extintor e boca de incêndio localizados na zona de armazenagem.

Tabela 33 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 no armazém dos produtos químicos.

Local de trabalho/tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Armazém dos produtos químicos	Meios de emergência e combate a incêndio	<i>Incêndio</i>	- Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e Patrimoniais	2	3	6	100	600 (I)	- Não utilizar material combustível (paletes de madeira) para armazenamento de embalagens de produtos químicos; - Retirar as embalagens vazias do compartimento de armazenamento de produtos químicos; - Proceder à colocação de pó químico seco de 6 Kg tipo ABC; - Disponibilizar o kit para contenção de derrames
	Armazenamento e utilização de produtos químicos	<i>Químicos</i>	- Dermatites; - Queimaduras	2	3	6	25	150 (II)	- Todas as embalagens dos produtos químicos utilizados deverão estar devidamente rotuladas, e estes devem estar legíveis e livres de contaminações ou corrosão; - Os produtos armazenados devem estar acompanhados das fichas de segurança, estas devem estar expostas e colocadas juntas dos mesmos; - As instalações de armazenamento de produtos químicos devem estar devidamente iluminadas (antideflagrante) e ventiladas, com ventilação adequada de modo a evitar a acumulação de vapores tóxicos; - Respeitar as instruções de utilização dos produtos e seguir as medidas de segurança dos mesmos; - Armazenar os produtos químicos que se encontrem em estado líquido, em meios de contenção adequados para possíveis derrames (tinas de retenção); - Utilização de EPI's adequados às tarefas (ex.: luvas, óculos, máscara); - Colocar sinalética de obrigatoriedade de utilização de EPI's; - Assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores.

Tabela 34 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na área administrativa.

Local de trabalho/tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Área administrativa	Utilização de equipamentos dotados de visor	Físico (Iluminação)	- Sensação de fadiga visual; - Cansaço ocular, doenças oftálmicas	2	2	4	60	240 (II)	- Utilizar iluminação localizada, sempre que necessário. Evitar zonas escuras e planos de trabalho com reflexos.
	Posições incorretas	Ergonómico	Lesões músculo-esqueléticas	2	4	8	10	80 (III)	- Adoção de posturas corretas durante a execução das diferentes tarefas. Em trabalhos de escritório, deve procurar-se manter as mãos alinhadas com o antebraço, assim como, manter a coluna numa posição reta e os ombros em posição de repouso.
	Trabalho sentado	Ergonómico	- Lesões na região dorso-lombar; - Fadiga; - Tendinites; - Lesões do túnel cárpico; - Artroses	2	4	8	10	80 (III)	- Sensibilizar/formar/informar os trabalhadores sobre posturas corretas de trabalho e organização do espaço de trabalho; - Proceder à análise ergonómica dos postos de trabalho; - Assegurar a adaptabilidade, compatibilidade, comodidade e funcionalidade dos equipamentos utilizados.
	Trabalhos com equipamentos dotados de visor (EDV)	Ergonómico	- Sensação de fadiga visual; - Cansaço ocular, doenças oftálmicas	2	4	8	10	80 (III)	- Fazer pausas periódicas (de 10 minutos por cada hora de trabalho) ou mudanças de atividade que reduzam a pressão do trabalho em ecrãs.

Tabela 35 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 nas instalações sanitárias/vestiários.

Local de trabalho/tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Instalações sanitárias/Vestiários	Termoacumulador	<i>Incêndio</i>	- Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e patrimoniais	2	2	4	60	240 (II)	- Realizar manutenção periódica do termoacumulador por técnico habilitado, com a verificação da válvula e segurança. Proceder ao registo da manutenção.
	Emergência e evacuação	<i>Incêndio</i>	- Incêndio no posto de trabalho; - Queimaduras; - Perdas humanas e patrimoniais	2	2	4	100	400 (II)	- Proceder à colocação de sinalização de emergência, indicando o sentido da evacuação, sobre a porta dos sanitários da zona administrativa.
	Luminárias	<i>Físico (Iluminação)</i>	- Cansaço ocular, doenças oftálmicas	2	3	6	60	360 (II)	- Dotar a lâmpada do sanitário do escritório com armadura de proteção.
	Roubos	<i>Psicossociais (Roubos)</i>	- Stress ocupacional; - Esgotamento mental; - Propensão para acidentes de trabalho; - Absentismo	2	3	6	25	150 (II)	- Identificar todos os armários vestiários com o nome do trabalhador a quem pertence; - Os armários vestiários devem ser normalizados.

Tabela 36 – Avaliação de riscos através do método NTP 330 na copa

Local de trabalho/tarefa	Perigos	Riscos Profissionais	Consequências/danos	ND	NE	NP	NC	NR (NI)	Medidas a implementar
Copa	Escadas	<i>Mecânico (queda de pessoas a diferentes níveis)</i>	- Fraturas; - Lesões físicas várias	2	3	6	60	360 (II)	- Os degraus da escada deverão ser em material antiderrapante com uma faixa rugosa.
	Termoacumulador	<i>Incêndio</i>	- Incêndio; - Queimaduras; - Perdas humanas e patrimoniais	2	2	4	60	240 (II)	- Realizar manutenção periódica do termoacumulador por técnico habilitado, com a verificação da válvula de segurança. Proceder ao registo da manutenção; - Caso não exista, dotar a banca com água quente.
	Instalação elétrica	<i>Elétrico</i>	- Queimaduras; - Eletrização; - Eletrocussão; - Incêndio, explosão e incêndio seguido de explosão	2	3	6	25	150 (II)	- Sinalizar o quadro elétrico existente na copa.

A avaliação de riscos é uma atividade considerada subjetiva, pelo que se torna importante a existência de um histórico da mesma, consubstanciada com uma metodologia de aplicação adequada, de forma a reduzir ao mínimo essa subjetividade. A escolha recaiu sobre o método NTP 330 por se adequar melhor na avaliação em questão, por ser tão minuciosa e detalhada. A aplicação deste método à avaliação que se pretendia fazer foi positiva pelo facto de utilizar um parâmetro de nível de deficiência (ND), de possuir uma influência de valor de gravidade superior aos outros métodos estudados e pelo facto de a avaliação dos riscos apresentados se situar nas classes superiores em relação às outras metodologias.

Na generalidade, as avaliações efetuadas recaíram nos índices de risco II – “Corrigir e adaptar medidas de controlo”.

A Tabela 37 resume a Avaliação de riscos feita em cada secção e em cada local frequentado pelos colaboradores.

Tabela 37 – Resumo dos índices de risco encontrados nos diferentes setores.

Zonas	Índice de risco			
	I	II	III	IV
Geral	4	9	1	2
Produção	6	4	1	-
Cabine de pintura	1	1	1	-
Estofos	-	1	2	-
Armazenagem/expedição	3	4	2	-
Armazém dos produtos químicos	1	1		
Administração	-	1	2	-
Sanitários/Vestiário	-	3	-	-
Copa	-	3	-	-

Analisando os casos em particular, focando os postos de trabalho e as áreas comuns, obtiveram-se para a zona de produção seis avaliações de índice de risco I, quatro de risco II e uma de risco III. A avaliação efetuada na cabine de pintura obteve um índice de risco I, um índice de risco II e um índice de risco III. Na secção dos estofos apenas se obteve um índice de risco II e dois de risco III. A zona de armazenagem/expedição obteve três índices de risco I, quatro de risco II e dois de risco III. No armazém dos produtos químicos o resultado da avaliação foi um índice de risco I, um de risco II e um de risco III. A área da zona administrativa obteve um índice de risco II e três de risco III. Relativamente para as zonas comuns frequentadas pelos colaboradores, na zona dos vestiários apenas obteve-se índice de risco II nos parâmetros estudados e na copa também se obteve apenas risco II no estudo que foi feito.

O objetivo principal da avaliação de risco prende-se com a salvaguarda dos trabalhadores e a eliminação dos danos causados a estes.

Analisando a Tabela 38, onde estão expostos os resultados da Análise de riscos, apresentando apenas os perigos de índice I, podemos verificar que entre os riscos principais, o ruído e o empoeiramento estão entre eles.

Tabela 38 – Resumo da Análise de riscos, em todas as secções com perigos de índice I

Zona	Perigos	Riscos profissionais
Geral	Equipamentos de trabalho	Ruído
	Queda de pessoas a diferentes níveis	Escadas
	Meios de emergência e combate a incêndio	Incêndio
Produção	Utilização de máquinas e equipamentos	Elétricos
	Utilização e máquinas e equipamentos	Corte
	Equipamentos de trabalho	Ruído
	Utilização de empilhador	Atropelamento
	Meios de emergência e combate a incêndio	Incêndio
	Compressor	Incêndio
	Exposição a poeiras de madeira	Empoeiramento
Cabine de pintura	Meios de emergência e combate a incêndio	Incêndio
Armazenagem/expedição	Equipamento de trabalho	Ruído
	Utilização de máquinas e equipamentos	Esmagamento
	Evacuação e emergência	Incêndio
Armazém dos produtos químicos	Meios de emergência e combate a incêndio	Incêndio

4.2. Poeiras

Na Figura 42 pode observar-se a planta da fábrica. Neste esquema estão assinalados os respetivos setores de trabalho da fábrica e o local de recolha das amostras. O local de amostragem está assinalado com um “X” de cor laranja.

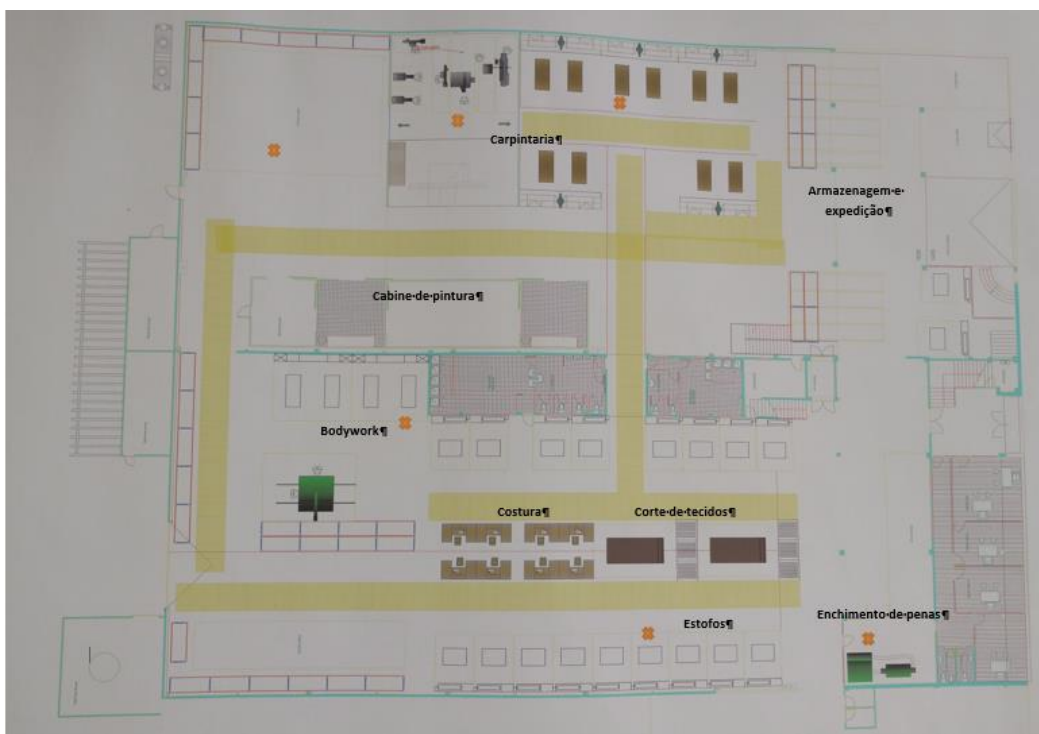


Figura 42 – Planta esquemática da fábrica

Os resultados obtidos na Tabela 39 são expressão de dois dias de avaliação dos níveis de empoeiramento dos postos de trabalho de seis colaboradores em cada um dos locais de estudo, Carpintaria, Cabine de penas, Cabine de corte, Estofos, Polimento e *Bodywork*.

Tabela 39 – Resultados da medição das poeiras

	Carpintaria	Cabine de penas	Cabine de corte	Estofos	Polimento	<i>Bodywork</i>
Tempo de amostra (min)	143	77	152	137	152	135
Peso da amostragem (mg)	1,47	0,19	0,52	0,14	2,02	0,15
Caudal da bomba (l/min)	2,05	2,075	2,0583	2,075	2,1	2
Concentração poeiras totais (mg/m³)	5,028	1,202	1,675	0,478	6,316	0,556

Pode observar-se que em dois dos locais analisados, dos seis, possuem valores superiores a 5 mg/m³, a secção da carpintaria e a cabine de polimento.

4.3. Ruído

As amostras foram analisadas utilizando o software “*dBTrait 5.1*”, que permitiu, nomeadamente, obter o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, médio, máximo e mínimo (L_{Aeq} , $L_{Aeq\text{ máx}}$, $L_{Aeq\text{ mín}}$) e nível de pressão sonora de pico, ponderado C (L_{Cpico}), para cada secção como é apresentado na Tabela 40 à Tabela 45.

Através de uma folha de cálculo que é parte integrante da norma NP EN ISO 9612/2011 (NPISO9612, 2011), calculou-se o $L_{EX,8h}$ e também a incerteza associada a cada um dos postos/tarefas de trabalho.

A Tabela 40 apresenta os dados recolhidos na secção dos Estofos, é de notar que esta tarefa é realizada nas oito horas de expediente.

Tabela 40 – Resultados finais do parâmetro Ruído na secção dos Estofos.

Estofos	L_{Aeq} dB(A)	L_{min} dB(A)	L_{max} dB(A)	L_{Cpico} dB(C)	$L_{EX,8h}$ (dB)	Inc. (dB)	$L_{EX,8h}+Inc$ (dB)
03-08-2018	77,4	60,7	92,6	115,6	78,1	3,8	81,9
03-08-2018	77,6	59,6	89,6	115,6			
03-08-2018	79,2	60,9	90,4	113,2			
03-08-2018	80,0	61,4	95,1	124,4			
03-08-2018	74,3	62,2	87,6	115,5			

Na secção *Bodywork*, onde a função passa por colocar percintas, molas e espumas nos cascos dos diversos itens, são utilizadas ferramentas que funcionam com ar comprimido. De notar que uma das leituras do sonómetro, na Tabela 41 foi muito superior aos restantes com uma diferença de mais de 3 (três) dB(A) e por isso foi retirado da amostra ficando assim a valer apenas os resultados apresentados na Tabela 42.

Tabela 41 – Resultados finais do parâmetro Ruído na secção do *Bodywork*.

Bodywork	L_{Aeq} dB(A)	L_{min} dB(A)	L_{max} dB(A)	L_{Cpico} dB(C)	$L_{EX,8h}$ (dB)	Inc. (dB)	$L_{EX,8h}+Inc$ (dB)
03-08-2018	81,3	59,1	92,7	120,6	92,6	36,8	129,4
03-08-2018	81,6	61,0	100,3	123,6			
03-08-2018	84,1	58,7	103,7	135,9			
03-08-2018	78,9	69,4	90,7	109,4			
03-08-2018	99,3	61,5	123,3	143,3			

Tabela 42 – Resultados finais, revistos do parâmetro Ruído na secção do *Bodywork*.

Bodywork	L _{Aeq} dB(A)	L _{min} dB(A)	L _{max} dB(A)	L _{Cpico} dB(C)	L _{EX,8h} (dB)	Inc. (dB)	L _{EX,8h+Inc} (dB)
03-08-2018	81,3	59,1	92,7	120,6	81,9	4,9	86,8
03-08-2018	81,6	61,0	100,3	123,6			
03-08-2018	84,1	58,7	103,7	135,9			
03-08-2018	78,9	69,4	90,7	109,4			

A Tabela 43 apresenta os resultados obtidos na Cabine de pintura.

Tabela 43 - Resultados finais do parâmetro Ruído na Cabine de pintura

Cabine de pintura	L _{Aeq} dB(A)	L _{min} dB (A)	L _{max} dB(A)	L _{Cpico} dB(C)	L _{EX,8h} (dB)	Inc. (dB)	L _{EX,8h+Inc} (dB)
03-08-2018	89,9	72,4	103,8	117,7	88,5	9,3	97,8
03-08-2018	85,9	72,2	103,6	103,6			
03-08-2018	88,7	72,2	103,5	118,0			

Os resultados da análise ao ruído da cabine das penas está apresentado na Tabela 44.

Tabela 44 – Resultados finais do parâmetro Ruído na Cabine das penas

Cabine das penas	L _{Aeq} dB(A)	L _{min} dB (A)	L _{max} dB(A)	L _{Cpico} dB(C)	L _{EX,8h} (dB)	Inc. (dB)	L _{EX,8h+Inc} (dB)
23-05-2018	76.8	43.9	82.9	110.2	76.4	6.8	83.2
23-05-2018	74.3	42.6	82.7	107.3			
23-05-2018	77.6	43.4	82.4	104.0			

A secção da Carpintaria subdivide-se em várias tarefas, pelo facto de os trabalhadores durante o seu dia de trabalho utilizam várias ferramentas e máquinas elétricas, entre elas a serra de fita, a serra circular, a esquadrejadora, a máquina de lixar e a máquina de desengrosso. No final da utilização destas máquinas os trabalhadores finalizam a peça nas suas bancadas, fazendo ajustes com lixadores portáteis, pistola de pregos, pistola de agramos, berbequins, rebarbadoras, entre outros, todos eles equipamentos pneumáticos, os resultados estão apresentados na Tabela 45.

Tabela 45 – Resultados finais do parâmetro Ruído na secção da Carpintaria

	Cabine de pintura	L _{Aeq} dB(A)	L _{min} dB(A)	L _{max} dB(A)	L _{Cpico} dB(C)	L _{EX,8h} (dB)	Inc. (dB)	L _{EX,8h} +Inc (dB)
Serra de fita	04-05-2018	91,5	78,7	103,2	121,1	91,2	2,1	93,3
	23-05-2018	91,3	72,3	99,1	115,0			
Serra circular	03-05-2018	100,1	77,5	105,1	120,2			
	03-08-2018	86,6	71,9	94,4	118,3			
	21-05-2018	85,4	64,4	99,0	121,1			
Esquadrejadora	03-08-2018	91,5	85,4	97,4	118,6			
	03-08-2018	90,7	76,4	97,0	118,0			
	03-08-2018	90,1	74,2	94,8	109,8			
	23-05-2018	93,0	86,6	98,1	117,7			
	21-05-2018	97,5	90,1	104,1	121,1			
Lixagem	03-08-2018	86,6	73,0	92,3	116,1			
	03-08-2018	87,8	70,2	95,7	115,0			
	03-08-2018	88,9	71,9	93,7	120,8			
	04-05-2018	89,5	71,5	97,4	116,2			
Desengrosso	03-08-2018	91,5	82,9	100,4	123,7			
	03-08-2018	92,8	77,8	103,9	117,7			
	03-08-2018	90,1	75,9	96,2	112,3			
Acabamento	03-08-2018	94,0	70,2	106,0	121,1			
	03-08-2018	89,4	73,7	98,3	123,3			
	03-08-2018	86,3	70,2	101,0	125,2			
	17-05-2018	80,8	65,6	95,3	121,2			

Todos os gráficos e tabelas resultantes das medições efetuadas pelo Sonómetro em todos os postos de trabalho estão no Anexo 4.

De seguida enumeram-se algumas boas práticas no mobiliário que se devia seguir segundo alguns autores (Berry, 2010), (Galea, 2009), (Black, 2007), (Health and Safety Executive, 1999) (Scheeper, 1995):

- Evitar a exposição desnecessária a partículas de madeira, usando para tal proteção respiratória (máscaras adaptadas ao tipo de partícula em questão), óculos de proteção, luvas de forma a minimizar o contacto dérmico com o material trabalhado e recorrer a mangas de proteção de forma a proteger os membros superiores;
- Manter cuidados de higienização das mãos de forma a eliminar quaisquer fragmentos, poeiras ou partículas resultantes da exposição ocupacional;
- Se possível automatizar as máquinas para o corte da madeira;
- Não utilizar ar comprimido na limpeza de máquinas ou peças, optar por sistemas de vácuo de forma a minimizar a dispersão de partículas;
- Trabalhar em locais ventilados e com zonas de extração de partículas;
- Ter particular atenção à limpeza das ferramentas de corte da madeira de forma e evitar acidentes ou exposições desnecessárias;

- Conhecer os produtos químicos existentes no local de trabalho, as suas propriedades, os potenciais riscos e perigos e os cuidados a ter no seu manuseamento; é necessária a existência de fichas de segurança.
- Os funcionários devem estar informados sobre os potenciais perigos a que estão sujeitos, devendo para isso ter formação específica relativamente à atividade que estão a realizar;
- É importante o conhecimento relativamente às espécies de madeira a trabalhar, de forma a evitar reações alérgicas desnecessárias.

5. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

5.1. Conclusões

A promoção da saúde e a segurança no trabalho constitui uma obrigação legal e social, que deverá ter como objetivos o bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores, a prevenção para os trabalhadores de efeitos adversos para a saúde decorrentes das suas condições de trabalho, a proteção dos trabalhadores perante riscos profissionais, a formação e sensibilização dos trabalhadores e a adaptação do trabalho ao Homem. As empresas têm a obrigatoriedade de implementar sistemas de controlo e prevenção de perigos e riscos, beneficiando deste modo, com uma maior produtividade e menor índice de sinistralidade.

A prevenção e redução dos acidentes de trabalho insere-se no quadro das nossas responsabilidades na UE, e das recomendações da OIT, uma vez que “um ambiente são e seguro” constitui um fator de desempenho, competitividade e qualidade para a economia e empresas. Apesar dos números de acidentes de trabalho, totais e mortais, se manterem elevados, nestes últimos anos, tem-se registado uma notória evolução da cultura de Segurança, que encontra tradução no desenvolvimento de práticas de utilização de proteção coletiva; na tendência de evolução nas opções por equipamentos isentos de risco; na implementação de sistemas efetivos de coordenação de segurança; no desenvolvimento da formação e da informação técnica em torno dos instrumentos de coordenação, em particular do “Plano de Segurança”.

É necessário que se aposte numa nova abordagem da prevenção dos riscos profissionais, que contemple a implementação de um sistema integrado de atuação, desde a fase de projeto, passando pela fase de avaliação dos riscos e pelo desenvolvimento de ações de informação, formação e consulta dos trabalhadores.

A avaliação de riscos permite determinar possíveis situações de consequências danosas para os trabalhadores, devendo ser realizada sempre que possível e antecipando eventuais alterações do processo produtivo. Isso revela-se muito importante na prevenção da segurança e saúde dos trabalhadores. A avaliação deve ser estruturada de forma eficaz, de modo a que nenhum perigo e seu respetivo risco seja esquecido. Neste contexto é fundamental contabilizar as tarefas que são realizadas esporadicamente ou mesmo fora do horário laboral, como por exemplo, as ações de manutenção de máquinas, ou de limpeza do posto de trabalho. Em relação as medidas de controlo, estas devem centrar-se na prevenção em prol da correção.

É de referir que a segurança, o bem-estar e a saúde dos trabalhadores são importantes para a empresa em estudo, uma vez que é determinante o envolvimento entre chefias e trabalhadores nas questões de SST. Outro ponto importante na prevenção dos riscos que está implementado na empresa é a formação contínua dos seus trabalhadores e a implementação e adoção de boas práticas de segurança.

Da análise de riscos que foi feita pelo método NPT 330 sobressaíram dois parâmetros de extrema importância para a segurança e saúde dos trabalhadores, a exposição a partículas de madeira e a exposição ao ruído. Foram então efetuadas medições destes dois parâmetros para analisar os riscos decorrentes da exposição diária a que os trabalhadores nesta indústria estão expostos.

Os resultados obtidos após a aplicação desta metodologia permitiram a identificação dos riscos na secção de carpintaria, e nas restantes secções da fábrica, que poderiam potenciar alterações na saúde dos trabalhadores. Pode concluir-se que neste serviço existem diversas situações de não conformidade que necessitam de ser corrigidos com a máxima urgência, e outras a ser melhorados. Para todas as situações identificadas foram propostas medidas corretivas.

Poeiras:

As poeiras de madeira representam um dos maiores flagelos para a indústria da madeira.

Quando, no decorrer do processo de trabalho, se verifica a libertação de poeira de madeira, sem que exista proteção ou sistemas de controlo, advém o risco de desenvolvimento de doenças associadas, tais como dermatites, asma, adenocarcinoma da cavidade nasal, conjuntivite, entre outros. A indústria da madeira durante o seu ciclo produtivo, liberta uma grande quantidade de poeiras em suspensão com potencial nocivo para o trabalhador.

Muitos estudos de avaliação de exposição ocupacional indicam que os trabalhadores deste ramo estão expostos a altas concentrações de poeiras. Estas poeiras são, na maioria, geradas pelas ferramentas utilizadas nas atividades de acabamento dos móveis.

Na persecução dos objetivos inicialmente propostos chegamos às seguintes conclusões, na utilização desta técnica analítica, gravimetria, a concentração de poeiras é um fator condicionante do tempo de amostragem, no sentido de se obterem resultados fiáveis com taxas de incerteza reduzidas. O sistema de ventilação é um dos fatores que mais influencia os níveis de empoeiramento num determinado local. Existem variações das concentrações ao longo da semana ou da jornada de trabalho ou mesmo dentro do mesmo local. No processo de amostragem devemos ter em consideração o perfil destas alterações com o objetivo de que a amostragem apanhe pelo menos um ciclo. O período de amostragem deve ser definido em função disso.

Com a realização deste estudo, confirmou-se que a empresa em análise cumpria, no que diz respeito à concentração do pó das partículas de madeira, na maioria das secções, com o valor limite de exposição ao qual o trabalhador pode estar exposto sem prejuízo para a saúde. As medidas de controlo por exaustão, adotadas na área de trabalho, em alguns setores, nomeadamente na área da carpintaria, não foram suficientes para a contenção da poeira e a diminuição da exposição ocupacional, como previsto em estudos de outros autores.

Verificou-se que o setor mais afetado pela libertação de partículas do pó de madeira são os carpinteiros. As condições do posto de trabalho dos carpinteiros estão longe de serem as indicadas para a prática profissional em questão e, como estudado, são passíveis de potenciar o aparecimento de problemas de saúde, mesmo apesar de no caso prático apenas ter sido feita referência a alterações ligeiras da condição de saúde do trabalhador. Neste estudo de caso existem realmente condições de trabalho desfavoráveis, tanto ambientais, como organizacionais e essas características devem ser tidas em conta para melhorar todo o ambiente ocupacional. Nesta secção verificou-se que esses fatores podem potenciar alterações de saúde no trabalhador, apesar de ser um espaço amplo o sistema de ventilação terá de ser ajustado nesta zona da produção, com ventilação localizada. Não existe também nenhum sistema automático para renovação de ar, assim como sistema de climatização.

O ponto mais importante diz respeito à formação e informação fornecida aos profissionais, tendo sido verificado uma grande lacuna a este nível, uma vez que os trabalhadores não têm a real noção da problemática a que estão expostos, assim como não são informados sobre as possíveis consequências decorrentes da exposição ocupacional.

Seria fácil corrigir esta não conformidade através da implementação de sessões regulares de esclarecimento assim como ações de formação por parte da entidade patronal, serviço de HST e serviço de saúde ocupacional, tal como contemplado no artigo 9º, do DL nº.102/2009, de 10 de setembro.

Uma das limitações deste estudo prende-se com o facto de contabilizar apenas poeiras totais, sem quantificar qual a percentagem de fibras presentes nem as poeiras respiráveis. A impossibilidade de estabelecer uma correlação precisa entre a concentração de poeiras e número de fibras condiciona a caracterização dos locais quanto à presença de fibras de algodão na zona dos estofos e das costureiras.

Dos seis postos de trabalho analisados, dois deles excedem o limite decretado por lei. A carpintaria apresenta um valor de 5.028 mg/m^3 e a zona do polimento 6.316 mg/m^3 , as restantes secções encontram-se dentro dos limites em vigor (Diretiva2017/2398, 2017).

No decorrer da análise de resultados estimou-se a incerteza associada ao cálculo de concentrações das poeiras. Quando se relata o resultado de medição de uma grandeza física, é obrigatório que seja dada alguma indicação quantitativa da qualidade do resultado, de tal forma que aqueles que o utilizam possam avaliar a sua confiabilidade. Assim, para as seis amostras avaliou-se a incerteza dos resultados de forma a evitar ao máximo situações de não conformidade.

Ruído:

A análise dos fenómenos monitorizados durante as diversas tarefas e postos de trabalho em estudo permitiu concluir que, os níveis sonoros a que os trabalhadores estão expostos são menores em alguns postos de trabalho como na secção do estofos, na cabine de penas do que nas diversas tarefas que os trabalhadores desempenham na carpintaria, mas mesmo assim ultrapassam. os três níveis de intervenção decretados pelo Decreto-Lei em vigor, (DL182, 2006).

Os parâmetros analisados para avaliação da exposição ao ruído foram $L_{EX,8h}$ e L_{Cpico} . Os resultados alcançados para estes dois parâmetros permitem concluir que, existe necessidade de adotar medidas preventivas, uma vez que, os valores constatados de $L_{EX,8h}$ foram superiores a 80 dB(A).

Verifica-se que existe uma percentagem considerável de trabalhadores que não estão conscientes dos perigos do ruído em excesso. O uso de protetores auditivos é quase inexistente. Dos locais analisados 80% dos trabalhadores estão expostos a valores acima do Valor Limite de Exposição (VLE). O único local onde o nível de pressão sonora é inferior ao VLE é na secção dos Estofos.

Para evitar grandes implicações para a saúde do trabalhador, devem ser tomadas medidas e estabelecidos programas estruturados para a redução do ruído. Tal como é indicado no DL 182/2006 (DL182, 2006) há várias formas de eliminar ou reduzir a intensidade do ruído a que o trabalhador está exposto, uma das medidas aconselhadas são a colocação de barreiras acústicas,

encapsulamento das máquinas e o revestimento com material de absorção sonora para efetuar essa redução.

De acordo com os princípios gerais de prevenção dos riscos, a entidade empregadora deve utilizar todos os meios disponíveis para conseguir eliminar na origem ou reduzir ao mínimo possível os riscos associados ao ruído no local de trabalho, seguindo as seguintes principais linhas orientadoras:

- a) Procurar adotar métodos de trabalho alternativos que permitam diminuir os tempos de exposição dos trabalhadores ao ruído;
- b) Escolher equipamentos de trabalho bem concebidos, ergonómicos e que produzam o mínimo ruído possível;
- c) Conceber, dispor e organizar os locais e os postos de trabalho de forma adequada;
- d) Proporcionar informação e formação aos trabalhadores, com o objetivo de garantir uma utilização correta e segura dos equipamentos de trabalho e reduzir ao mínimo a sua exposição ao ruído;
- e) Recorrer à implementação de medidas técnicas de redução de ruído, tais como o encapsulamento de fontes ruidosas, instalação de painéis absorventes e equipamentos amortecedores para evitar a transmissão de ruído para as estruturas;
- f) Desenvolver, implementar e garantir uma correta programação das atividades de manutenção dos locais de trabalho e de todos os equipamentos a estes associados;
- g) Adotar medidas de organização do trabalho, de forma a diminuir a duração da exposição ao ruído;
- h) Ajustar os horários de trabalho e os respetivos períodos de descanso, considerando-os como uma possível forma de reduzir a exposição dos trabalhadores ao ruído.

Todas as intervenções devem ser inseridas na política geral da empresa, com efeitos visíveis a médio/longo prazo. Apesar de potencialmente variadas, desde a adoção de medidas técnicas à proteção individual, à formação de quadros e ao acompanhamento clínico, deverão ser sempre encaradas como um conjunto de ações concertadas e com objetivos convergentes.

A eliminação ou a redução do ruído excessivo não é apenas uma responsabilidade jurídica para as entidades patronais. Estão igualmente em causa os interesses comerciais e sociais da empresa, bem como o bem-estar e qualidade de vida dos trabalhadores. Quanto mais seguro e saudável for o ambiente de trabalho, menor é a probabilidade de absentismo, acidentes ou baixo rendimento dos trabalhadores.

Ao analisar as tabelas dos respetivos setores pode observar-se que todos eles excedem o valor imposto pelo (DL182, 2006). Os estofos (81,9 dB(A)) e a cabine de penas (83.2 dB(A)) ultrapassam o Valor de Ação Superior ($VAS >80 \leq 85$ dB(A)). Os restantes apresentam níveis sonoros contínuos equivalentes mais elevados que excedem o permitido ultrapassando o Valor Limite de Exposição.

Conclusão:

A investigação efetuada no decorrer de todo este estudo levou à percepção da verdadeira realidade dos trabalhadores expostos ao trabalho com a madeira e seus derivados, assim como as possíveis consequências para a saúde relacionadas com a prática ocupacional. Constatou-se a realidade desta área, tanto a nível mundial, europeu e nacional, assim como se verificou a necessidade imperativa de uma mudança e maior monitorização nas práticas profissionais, tanto pelas entidades reguladoras, entidades patronais, Serviços de Higiene, Segurança e Saúde do trabalho e finalmente, pelos próprios trabalhadores, os principais expostos aos produtos resultantes do trabalho com a madeira.

É necessário apostar em diferentes medidas preventivas e não nos restringirmos à utilização generalizada da proteção individual auditiva, solução que é frequentemente adotada pela sua relativa facilidade de implementação e baixo custo. Durante o estágio foi preparada uma sessão de formação para cada um dos setores de forma a explicar os perigos e os riscos a que estavam expostos para assim ficarem sensibilizados com o real perigo desta indústria.

Conclui-se assim, por todas as razões apresentadas ao longo deste trabalho, que ainda há um longo caminho a percorrer para um perfeito e correto conhecimento dos possíveis efeitos sobre a saúde e principalmente no desenvolvimento de mecanismos que possam evitar o aparecimento de danos.

De referir que os trabalhadores deste setor, por terem muitos anos de profissão e muita experiência, muitos deles mais de 20 anos de profissão, por vezes são negligentes e descuidam na aplicação de práticas de trabalho seguras.

5.2. Perspetivas Futuras

Visto que as avaliações de risco devem ser consideradas como uma ferramenta dos sistemas de gestão, é importante que seja o mais adequado possível às necessidades e as evoluções da empresa e não só como um documento que é exigido por lei.

Para que a avaliação seja bem-feita e de forma a evitar subjetividades ou valores inadequados, os técnicos que a realizam deveram conhecer bem o processo e a organização, bem como a sistematização da aplicação do método.

Seria importante fazer um estudo relativamente as lesões músculo-esqueléticas pois traz alguns problemas para os trabalhadores devido as longas horas de trabalho com movimentos repetitivos, posturas inadequadas e por vezes pela utilização de ferramentas inadequadas. Isto pode trazer consequências para a empresa tais como, o absentismo e pelas várias taxas de incapacidades, baixas e atestados médicos.

Relativamente a estudos que poderão ser realizados futuramente na fábrica, sugere-se que seja efetuado uma avaliação mais aprofundada para o risco de stress térmico, estudo da iluminância, e a nível da qualidade do ar interior. Com a deteção dos riscos a que o trabalhador se encontra exposto, podemos melhorar todo o processo preventivo.

Relativamente ao ruído a que os trabalhadores se encontram sujeitos sugere-se formação para criar uma maior sensibilidade aos problemas decorrentes da exposição excessiva ao ruído.

Sugere-se também que se faça uma avaliação a perda auditiva através de exames audiométricos e estudar a respetiva relação com a exposição sonora. Nas secções onde o trabalhador não tem um posto de trabalho fixo e ao longo das oito horas de trabalho laboram com vários equipamentos e em diferentes locais o uso de um dosímetro para avaliar a real exposição dos trabalhadores.

Seria importante comunicar com os trabalhadores e ouvir as suas opiniões, tentar determinar quais as suas principais dificuldades e limitações nas suas tarefas no que concerne à sua própria segurança, identificar com estas situações eventuais riscos não identificados neste trabalho.

Espera-se que sejam realizadas futuras investigações sobre esta temática de forma a ser possível apurar com detalhe quais as determinantes da exposição ocupacional que levam a consequências para a saúde do trabalhador, de forma a se poder minimizar ou quem sabe até mesmo eliminar a problemática da exposição ocupacional a partículas de madeira e as suas consequências para a saúde.

6. BIBLIOGRAFIA

- AEP. 2007.** Indústria da Madeira e do Mobiliário - Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. *Manual de Boas Práticas*. 2007. 978-972-8702-28-1.
- Arezes, P., Miguel, A.S. 2002.** A exposição ocupacional ao ruído em Portugal. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 2002.
- Bagatin, E., Costa E.A.D. 2006.** Doenças das vias aéreas superiores. Universidade Estadual de Campinas : Campina RBrasil, 2006.
- Berry, C., McNelly, A., Beauregard, K. 2010.** A Guide to Occupational Exposure to Wood, Wood Dust and Combustible Dust Hazards. *North Carolina Department of Labor occupational Safety and Health Program*. 2010.
- Black, N., Dilworth, M., Summers, N. 2007.** Occupational Exposure to Wood Dust in the British Woodworking Industry in 1999/2000. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2007. Vol. 51 (3), pp. 249-260.
- Borm, P., Jetten, M., Hidayat, S., Burgh, N., Leunissen, P., Kant, I., Houba, R., Soeprapto, H. 2002.** Respiratory Symptoms lung function, and nasal cellularity in Indonesian wood workers: a dose-response analysis. *Occupational Environmental Medicine*. 2002. Vol. 59, pp. 338-344.
- Burdorf, A., Tongeren, M. 2003.** Variability in Workplace Exposures and the Design of Efficient Measurement and Control Estrategies. 2003, 47 (2), pp. 95-99.
- Cabral, F. 2007.** Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho. *Módulo Gestão da Prevenção, Curso de Especialização para Técnico Superior de Segurança e Higiene do Trabalho*. Monte de Caparica: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa : s.n., 2007.
- Campo, P., Maguin, K., Gabiral, S., Moller, A., Nies, E., Gomez, M, Toppila, E. 2009.** Combined exposure to noise and ototoxic substances. Luxemburgo : European Agency for Safety and Health at Work, 2009.
- Carton, M., Goldberg, M., Luce, D. 2002.** Occupational exposure to wood dust. Health effects and exposure limit values. *Revue d'Epidemiologie et de Santé Publique*. 2002. Vol. 50 (2), pp. 159-178.
- Carvalho, M.J., Maia, E., Cunha, G., Maia, J., Jácome, V. 2002.** Algodoeira: Manual de prevenção dos riscos profissionais. s.l. : Edition ed.: IDICT - Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, 2002.
- D'Errico, A., Pasian, S. 2009.** A case-control study on occupational risk factors for sino-nasal cancer. *Occupational Environmental Medicine*. 2009. Vol. 66, pp. 448-455.

Demers, P., Teschke, K., Kennedy, S. 1997. What to do about softwood? A review of respiratory effects and recommendations regarding exposure limits. *American Journal of Industrial Medicine*. 1997. Vol. 31, pp. 385-398.

Dias, Ana Lúcia. 2010. Riscos de exposição às poeiras. s.l. : Fiequeimetal, 2010.

Diretiva2003/18/CE. 2003. Proteção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho . 2003.

Diretiva2004/37/CE. 2004. Relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho . 2004.

Diretiva2007/30/CE. 2007. Medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho . 2007.

Diretiva2017/2398. 2017. Proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho. 2017.

Diretiva83/477/CEE. 1983. Proteção sanitária dos trabalhadores expostos ao amianto durante o trabalho. 1983.

Diretiva86/188/CEE. 1986. Protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho. 1986.

Diretiva89/391/CEE. 1989. Aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho. 1989.

DL102. 2009. Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho. 2009.

DL182. 2006. Prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído). 2006.

DL209. 2008. Estabelece o regime de exercício da actividade industrial (REAI). 2008.

DL24. 2012. Prescrições mínimas em matéria de protecção dos trabalhadores contra os riscos para a segurança e a saúde devido à exposição a agentes químicos no trabalho. 2012.

DL266. 2007. Proteção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho. 2007.

DL292. 2000. Regulamento Geral do Ruído. 2000.

DL301. 2000. Regula a protecção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho. 2000.

DL305. 2007. Estabelece uma segunda lista de valores limite de exposição profissional (indicativos) a agentes químicos. 2007.

DL381. 2007. Classificação Portuguesa das Actividades Económicas, Revisão 3. 2007.

DL72. 1992. Protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho. 1992.

DL88. 2015. Classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas. 2015.

Dobie, R.A. 1995. Prevention of noise-induced hearing loss. *Archives of otolaryngology - head and neck surgery*. 1995. Vol. 121 (4), pp. 385-391.

—. The burdens of age-related and occupational noise-induced hearing loss in the United States. *Ear and Hearing*. Vol. 29 (4), pp. 565-577.

DR9/92. 1992. Decreto Regulamentar - Regulamenta o Decreto-Lei n.º 72/92 (proteção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho). 1992.

Fiequemetal. 2005. Análise de Riscos numa Empresa do Sector Metalomecânico. *Análise e Gestão de Riscos, Segurança e Fiabilidade (I Encontro Nacional de Riscos, Segurança e Fiabilidade)*. Lisboa : Edições Salamandra, 2005.

Galea, K., Tongeren, M., Sleeuwenhoek, A., While, D., Graham, M., Bolton, A., 2009. Trends in Wood Dust Inhalation Exposure in the. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2009. 53 (7), pp. 657-667.

Gorner, P., Simon, X., Wrobel, R., Kauffer, E., Witschger, O. 2010. Laboratory Study of Selected Personal Inhalable Aerosol Samplers. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2010. Vol. 54 (2), pp. 165-187.

Guimarães, Helena. 2018. O panorama atual dos valores limite de exposição dos agentes químicos cancerígenos. *Diálogo técnico sobre agentes químicos cancerígenos*. Porto : s.n., 2018.

Hagstro, K., Lundholm, C., Eriksson, K., Liljelind, I. 2008. Variability and Determinants of Wood Dust and Resin Acid Exposure during Wood Pellet Production: Measurement Strategies and Bias in Assessing Exposure–Response Relationships. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2008. Vol. 52 (8), pp. 685-694.

Hagstrom, K., Schlunssen, V., Erikson, K. 2016. Exposure to softwood dust in the wood furniture. 2016.

Hall, A., Teschke, K., Davies, H., Demers, P., Marion, S. 2002. Exposure levels and determinants of softwood dust exposures in BC lumber mills 1981-1997. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 2002. Vol. 63, pp. 709-714.

Harms-Ringdahl, L. 2005. *Safety Analysis - Principles and Practice in Occupational Safety* . London : United Kingdom: Taylor & Francis, 2005.

Health and Safety Executive. 1999. Occupational Exposure Limits. *Health and Safety Executive*. Norwich: HSE books : s.n., 1999.

Hnizdo, E., Sullivan, P., Bang, K., Wagner, G. 2002. Association between Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Employment by Industry and Occupation in the US Population: A Study of Data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *American Journal of Epidemiology*. 2002. Vol. 156 (8).

Huff, J. 2001. Sawmill Chemicals and Carcinogenesis. *Environmental Health Perspectives*. 2001. 109 (3).

IARC. 1995. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. *Wood dust and formaldehyde*. Lyon : s.n., 1995. 62.

International Agency for Research on Cancer . Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. *Wood dust and formaldehyde*. Lyon : s.n.

ISO1999. 1990. Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. 1990.

Jacinto, C. 2007. Segurança e Higiene Ocupacionais - Métodos de Análise e Avaliação de Riscos. *Elementos de Apoio às Aulas; Módulo Análise, Avaliação e Controlo de Riscos Profissionais; Curso de Especialização para Técnico Superior de Segurança e Higiene do Trabalho*. 2007.

Kauppinen, T., Vincent, R., Liukkonen, T., Grzebyk, M., Kauppinen, A., Welling, I., Arezens, P., Black, N., Bochmann, F., Campelo, F., Costa, M., Elsigan, G., Goerens, R., Kikemenis, A., Kromhout, H., Miguel, S., Mirabelli, D., Mceneany, R., Pesch, B., Pl. 2007. Occupational Exposure to Inhalable Wood Dust in the Member States of the European Union. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2007. 50 (6), pp. 549-561.

Leidel, N., Busch, K., Lynch, J. 1977. Occupational exposure sampling strategy manual. Cincinnati : National Institute of Occupational Safety and Health, 1977. pp. 77-173.

Malo, J., Chan-Yeung, M. 2009. Agents causing occupational asthma. *The journal of allergy and clinical immunology*. 2009. 123 (3).

Matheson, M., Benke, G., Raven, J., Sim, M., Romhout, H., Vermeulen, R., Johns, D., Walters, E., Abramson, M. 2005. Biological dust exposure in the workplace is a risk factor for chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2005. 60, pp. 645-651.

Mayan. 2011. Condições de trabalho na Indústria de Mobiliário de Madeira. *ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho*. Lisboa : s.n., 2011.

Mayan, O. 2009. As substâncias perigosas no setor de transformação de madeira e do mobiliário. *Sessão de lançamento da campanha europeia de avaliação de riscos na utilização de substâncias perigosas*. s.l. : Instituto Superior da Maia, 2009.

Miguel, A.S. 2014. *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. Porto : Porto Editora, 2014. 978-972-0-01896-0.

Miguel, A.S.R., Perestrelo, G., Machado, J.M., Freitas, M., Camelo, F., Lopes, F.J., Silva, J.M., Braga, C. 2004. *Manual de Segurança, Higiene e Saúde no trabalho para as Indústrias da Fileira de Madeira*. s.l. : AIMMP - Associação das Indústrias da Madeira de Portugal, 2004.

Miguel, A.S.S.R. 2010. *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. 11ª. Porto : Porto Editora, 2010.

Morata, T.C., Dunn, D.E., Sieber, W.K. 1997. Perda auditiva e a exposição ocupacional a agentes ototóxicos. *PAIR - Perda Auditiva Induzida pelo Ruído*. Porto Alegre : Bagagem Comunicação, 1997.

NIOSH0500. 1994. Particulates not otherwise regulated, total. 1994.

- NP1733. 1981.** Técnica de caracterização da exposição ao ruído durante o exercício de uma atividade profissional e da avaliação em função desta, do risco de perda de audição para a conversação. 1981.
- NP1796. 2014.** Estabelece limites e índices biológicos de exposição ocupacional a agentes químicos. 2014.
- NPISO1730. 1996.** Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente. 1996.
- NPISO9612. 2011.** *Incertezas em Ruído Laboral*. 2011.
- Nunes, I. L., Henriques, J., Santos, P. e Ruas. 2005.** Análise de Riscos numa Empresa do Sector Metalomecânico. *Análise e Gestão de Riscos, Segurança e Fiabilidade (I Encontro Nacional de Riscos, Segurança e Fiabilidade)*. Lisboa : Edições Salamandra, 2005.
- Ogden, T. 2006.** Annals of Occupational Hygiene at Volume 50: Many Achievements, a Few Mistakes, and an Interesting Future. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2006. 50 (8), pp. 751-764.
- Oliveira, Sara. 2016.** Portugueses os que mais crescem. *Jornal de notícias*. [Online] 2016. [Citação: 7 de agosto de 2018.] <https://www.jn.pt/nacional/interior/portugueses-entre-os-que-mais-cresceram-5307136.html>.
- RegulamentoCE1272. 2008.** Classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas. 2008.
- Repetto, M. 1997.** Toxicologia Fundamental . Madrid : s.n., 1997.
- 2004.** Risk assessment of wood dust: assessment of exposure, health effects and biological mechanisms. *The wood-risk project* . 2004.
- Rongo, L., Msamanga, G., Burstyn, I., Barten, F., Dolmans, W., Heederik, A. 2004.** Exposure to wood dust and endotoxin in small-scale wood industries in Tanzania. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*. 2004. 14, pp. 544-550.
- Roxo, M. M. 2006.** *Segurança e Saúde do Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos*. Coimbra : Portugal: Edições Almedina, S.A. , 2006.
- Santos, Paula. 2013.** Exposição Ocupacional a Ruído e a Substâncias Ototóxicas. *Revista Segurança*. 2013.
- Scarselli, A., Binazzi, A., Ferrante, P., Marinaccio, A. 2008.** Occupational exposure levels to wood dust in Italy, 1996 - 2006. *Occupational Environmental Medicine*. 2008. 65, pp. 567-574.
- Scheeper, B., Kromhout, H., Boleij, J. 1995.** Wood-dust exposure during woodworking. *The Annals of Occupational Hygiene*. 1995. 39 (2), pp. 141-154.
- Schlunssen, V., Jacobsen, G., Erlandsen, M., Mikkelsen, A., Schaumburg, I., Sigsgaard, T. 2008.** Determinants of Wood Dust Exposure in the Danish Furniture Industry—Results from Two Cross-Sectional Studies 6 Years Apart. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2008. 52 (8), pp. 685-694.

Schlunssen, V., Vinzents, P., Mikkelsen, A. 2001. Wood dust exposure in the Danish furniture industry using conventional and passive monitors. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2001. 45, pp. 157-164.

SCOEL. 2002. *Recommendation from the Scientific Committee on occupational Exposure Limits for Wood Dust*. 2002. SCOEL/SUM/102B.

Spee, T., Van Hoof, E., Van Hoof, H., Noy, D., Kromhout, H. 2007. Exposure to Wood Dust Among Carpenters in the Construction Industry in The Netherlands. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2007. 51 (3), pp. 241-248.

Taylon, A. 1996. Respiratory irritants encountered at work. *Thorax*. 1996. 51, pp. 541-545.

Taylor, T. 2001. Asthma and Work. The Colt Lecture, delivered at the Ninth International Symposium on Inhaled Particles. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2001. 46 (7), pp. 563-574.

Teschke, K., Demers, P., Davies, H., Kennedy, S., Marion, S., Leung, V. 1999. Determinants of Exposure to inhalable particulate, wood dust, resin acids, and monoterpenes in a lumber mill environment. *The Annals of Occupational Hygiene*. 1999. 43 (4), pp. 247-255.

Uva, António de Sousa. 2006. *Diagnóstico e Gestão de Risco em Saúde Ocupacional*. Lisboa : ISHST - Instituto da Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho, 2006. 989-8076-02-X.

Vinzents, P., Schlunssen, V., Feveile, H., Schaumburg, I. 2001. Variations to Inhalable Wood Dust in the Danish Furniture Industry. Within- and Between-Worker and Factor Components Estimated from Passive Dust Sampling. 2001, Vol. *The Annals of Occupational Hygiene*, 45 (7), pp. 603-608.

WOOD-RISK. 2004. Risk assessment of wood dust: assessment of exposure, health effects and biological mechanisms. 2004.

Work, EU - OSHA - European Agency for Safety and Health at. 2009. Combined exposure to noise and ototoxic substances. 2009.

ANEXOS